

Física 2 – Segundo parcial

29 de noviembre de 2019

Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales. Identifique y revise su trabajo antes de entregar.

El parcial dura 3,5 horas, y tiene asignado un total de 60 puntos.

Problema 1 (25 puntos)

Cuatro moles de un gas ideal pasan por los estados de equilibrio del ciclo mostrado en la figura. El ciclo está compuesto por un proceso (1-2) isotérmico, un proceso (2-3) que verifica $P(V) = \alpha V$, con α constante, y un proceso (3-1) adiabático. Se sabe que en el estado 2 la presión es $P_2 = 12kPa$ y el volumen es $V_2 = 3,00m^3$. Además, la temperatura en el estado 3 es $T_3 = 600K$. La razón entre los volúmenes de los estados 3 y 1, es aproximadamente de $\frac{V_3}{V_1} = 4,37$.

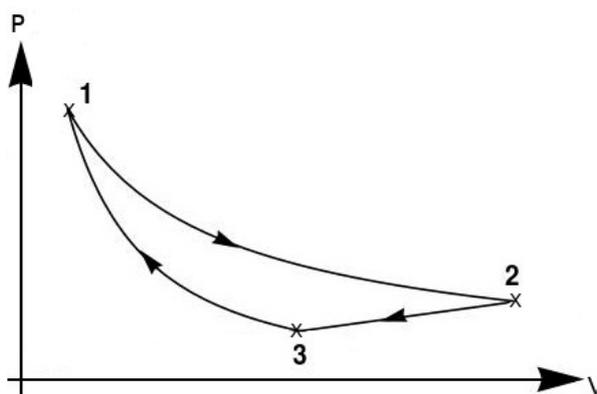


Figura 1: Problema 1

Parte 1: Demuestre que las moléculas del gas ideal con el que se está trabajando tienen 5 grados de libertad.

Parte 2:

- Halle el calor intercambiado por el gas en las diferentes etapas del ciclo.
- Explique si el ciclo corresponde a una máquina térmica o a un refrigerador. Calcule la eficiencia en el caso de tratarse de una máquina térmica o el coeficiente de rendimiento en el caso de ser un refrigerador.
- Suponiendo que los intercambios de calor se realizan con dos reservas térmicas a las temperaturas de los estados 1 y 3, halle el cambio de entropía del universo.

Datos útiles para el parcial:

- La presión atmosférica es $P_0 = 101,325kPa = 1atm$
- La aceleración gravitatoria es $g = 9,8\frac{m}{s^2}$
- Constante de los gases: $R = 8,3145\frac{J}{molK} = 0,082\frac{atmL}{molK}$.
- No considerar los grados de libertad de vibración de las moléculas de los gases.
- Considerar que todos los procesos son cuasiestáticos.

Problema 2 (20 puntos)

El recipiente mostrado en la figura tiene altura $L = 2,00m$ y sección $A = 0,05m^2$ y en la parte superior está abierto a la atmósfera. Sus paredes laterales son adiabáticas. Un pistón también adiabático de masa $m_p = 100kg$ encierra en la parte inferior un gas monoatómico. La posición inicial del pistón es $x_1 = 0,40m$ y la temperatura inicial del gas es $T_1 = 20^\circ C$. De la tapa superior del recipiente cuelga un resorte de constante elástica $k = 1440\frac{N}{m}$ y longitud natural $l_0 = 1,00m$. El pistón puede moverse libremente y se considerará que todos los procesos son cuasiestáticos.

Se pone el gas en contacto térmico con una reserva a temperatura T_H . El gas se expande y el pistón comprime el resorte $\Delta z = 0,6m$.

- Dibuje un diagrama $P - V - T$ del proceso, indicando P , V y T en todos los puntos relevantes.
- Calcule el calor intercambiado con la reserva térmica.
- ¿Cuál es la mínima temperatura T_H para que el proceso sea posible? Calcule la variación de entropía del universo para esa temperatura.

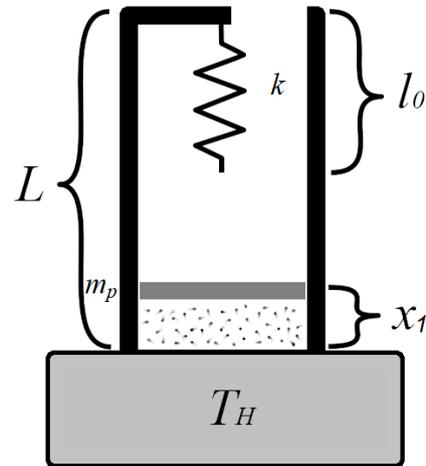


Figura 2: Problema 2

Problema 3 (15 puntos)

Se tienen 2 moles de gas ideal poliatómico a temperatura $T_g = 45^\circ C$. El contenedor del gas está compuesto por paredes rígidas: tres adiabáticas y una diatérmica. Colocamos al gas en contacto térmico con un bloque de hielo de masa $m = 20g$ y temperatura inicial $T_H = -25^\circ C$, como se muestra en la figura. Si el bloque de hielo solo puede intercambiar calor con el gas:

- ¿A qué temperatura se alcanza el equilibrio térmico?
- Determine el calor intercambiado durante el proceso.
- Halle la variación de entropía en el universo para todo el proceso.

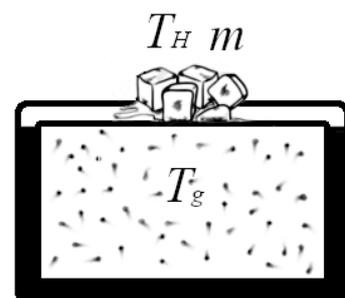


Figura 3: Problema 3

Nota: el calor específico del hielo es $2200J/kgK$ y el del agua es $4190J/kgK$. El calor de fusión es $333kJ/kg$