

## Física 2 – Segundo parcial

8 de julio de 2017

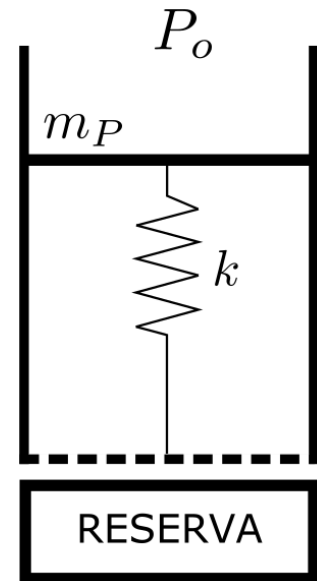
*Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales. Identifique y revise su trabajo antes de entregar.*

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

### Ejercicio 1 (30 puntos)

Considere el sistema cilindro - pistón abierto a la atmósfera que se muestra en la Figura. El mismo está formado por un pistón **adiabático** de masa  $m_P$  y sección  $A = 0,1 \text{ m}^2$ , al que se le une un resorte de constante elástica  $k = 50 \text{ kN/m}$ . El cilindro (con paredes **adiabáticas** y base **diaterma**) encierra 1 mol de un gas ideal diatómico que inicialmente ocupa un volumen de 20 litros y tiene una presión de 120 kPa (estado 1). En dicho punto además, el resorte se encuentra en su longitud natural.

En un primer proceso, se transfiere calor al sistema desde la base del cilindro a través de una reserva térmica que se encuentra a  $500 \text{ °C}$ . El proceso finaliza en el momento en que el gas ocupa un volumen de 30 litros (estado 2).



- Halle el estado final del gas para este proceso y calcule el trabajo realizado por el mismo y el calor intercambiado con la reserva.
- Halle la variación de entropía del universo para este proceso.

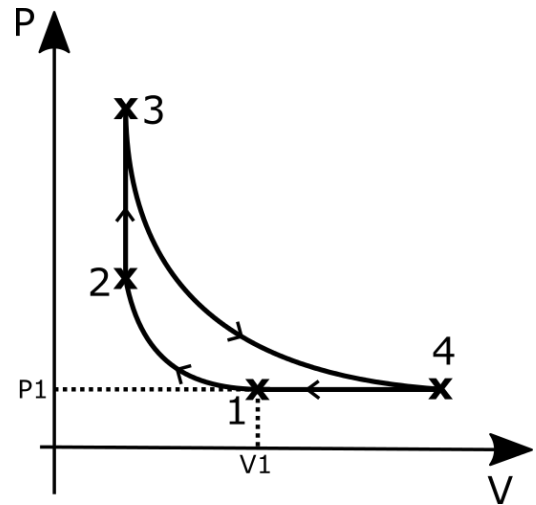
Para un segundo proceso se fija el pistón, se retira el resorte del sistema, y se cambia la reserva térmica de  $500 \text{ °C}$  por una compuesta por una masa muy grande de hielo a  $0 \text{ °C}$ . Se deja que el sistema llegue a la presión inicial (estado 3), y en dicho momento se liberan los topes, haciendo que el sistema vuelva a su estado inicial (estado 1).

- Determine el estado 3 del sistema. Dibuje el proceso completo en un diagrama  $P - V$ .
- ¿Qué cantidad de masa de hielo se fundió en el proceso que sigue la trayectoria de estados 2-3-1?
- Halle la variación de entropía del universo para **todo** el proceso. ¿Es el proceso completo reversible o irreversible?. Justifique.

## Ejercicio 2 (30 puntos)

Un dispositivo trabaja con dos moles de un gas ideal monoatómico, mediante el ciclo mostrado en la Figura. Dicho ciclo está compuesto por dos procesos isotermos, un proceso isócoro y un proceso isóbaro, y los intercambios de calor se realizan con dos reservas térmicas de temperatura  $T_a$  y  $T_b$ , tales que  $T_a > T_b$ .

Se sabe que en el estado 1 el volumen es de 50 litros y la temperatura es de 300 K. También se conoce que la relación de volúmenes  $V_4/V_3 = 8$ ; y que durante el proceso isóbaro, el gas libera 50 kJ de calor.



- Determine la temperatura, presión y volumen en cada uno de los estados del ciclo. Explique si se está trabajando con una máquina térmica o una bomba de calor.
- Determine la eficiencia del ciclo.
- Se seleccionan dos reservas térmicas de temperaturas  $T_a = 1800$  K y  $T_b = 250$  K. Calcule la variación de entropía del universo en un ciclo, para dicho caso.
- Se quieren variar las temperaturas de las reservas ( $T_a$  y  $T_b$ ), de manera obtener la menor variación de entropía posible. Calcule cuánto deben valer (en función de las temperaturas del problema), y halle la variación de entropía del universo para dicho caso.

### Datos útiles para el parcial:

- La presión atmosférica  $P_0$  vale 101,325 kPa.
- La constante de los gases ideales es  $R = 8,314$  J/mol K.
- El calor latente de vaporización del agua vale  $L_v = 2256$  kJ/kg
- El calor latente de fusión del agua vale  $L_f = 333$  kJ/kg
- El calor específico del agua líquida vale  $c_L = 4,186$  kJ/kg K
- El calor específico del agua sólida vale  $c_S = 2,200$  kJ/kg K