

## Segundo parcial - Física 2 segundo semestre

30 de noviembre de 2012

**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 4 horas, y tiene asignado un total de 60 puntos.*

### Pregunta A (10 puntos)

Una cabaña está hecha de cuatro paredes de madera de 5 cm de grosor, cada una de las cuales tiene 4.8 m de largo y 2.5 m de alto. En cada una de las paredes hay una ventana de 1 m de ancho por 1 m de largo, de un vidrio de 3 mm de espesor. El techo es plano, del mismo tipo de madera que las paredes. La puerta también es de madera y del mismo espesor que las paredes.

El coeficiente de conducción de la madera es  $0.08 \text{ W/m K}$  y el del vidrio  $0.8 \text{ W/m K}$ . El coeficiente convectivo exterior es  $10 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .

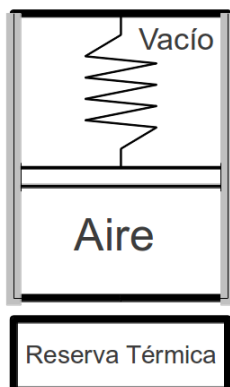
- a) Si el exterior se halla a  $0^\circ \text{C}$  y la temperatura en la superficie interior de las paredes de la pieza está a  $20^\circ \text{C}$ , ¿cuánto calor se pierde por segundo desde la pieza?
- b) Suponga que la pieza se mantiene a temperatura constante mediante una estufa de queroseno. ¿Cuánto cuesta, en pesos por hora, mantener la pieza caliente si un litro de queroseno cuesta \$27,30 y su combustión genera  $3 \cdot 10^7 \text{ J}$ ?

### Ejercicio 1 (20 puntos)

Un cilindro de sección  $S = 0.04 \text{ m}^2$  y largo  $L = 0.3 \text{ m}$  está dividido en dos compartimientos a través de un pistón de masa despreciable. Uno de los compartimientos se llena con 0.1 kg de aire. En el otro compartimento hay un resorte, de constante  $k = 1.6 \text{ kN/m}$ , que se encuentra unido al pistón y a la pared opuesta del cilindro, y está completamente vacío (la presión es despreciable).

Inicialmente el aire se encuentra en equilibrio a una presión de 200 kPa ocupando la mitad del volumen del cilindro (estado 1).

Se transfiere calor lentamente al cilindro colocándolo en contacto térmico con una reserva térmica a temperatura  $T_R = 600 \text{ K}$ . Se espera un tiempo suficientemente largo y el sistema llega a un estado final de equilibrio (estado 2). El intercambio de calor es únicamente con la reserva térmica.



- a) Halle el volumen final del aire.
- b) Halle la variación de entropía del aire en el proceso  $1 \rightarrow 2$ .
- c) Halle la variación de entropía del universo en el proceso  $1 \rightarrow 2$ .
- d) Indique si el proceso descrito es un proceso reversible. *Explique y justifique su respuesta.*

## Pregunta B (10 puntos)

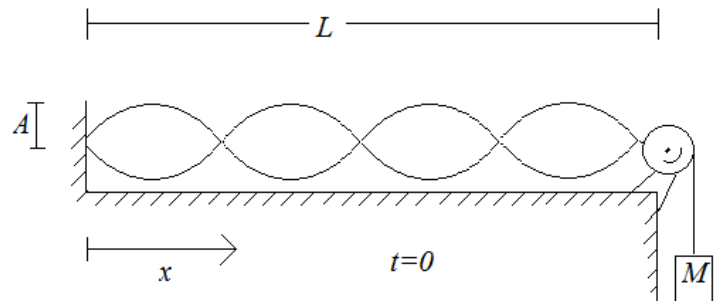
Cierto número de moles de un gas ideal diatómico recorren un ciclo reversible (Ciclo A) de tres etapas. El sentido del recorrido es a-b-c, donde la etapa a-b corresponde a una expansión isotérmica a 650 K. La etapa b-c es una compresión isobara y la etapa c-a una compresión adiabática. En este ciclo se transfieren hacia el gas 4057 J en forma de calor en la etapa correspondiente.

$$P_a = 3.5 \text{ atm}, P_b = 2.5 \text{ atm}, V_a = 34 \text{ litros.}$$

- Represente el diagrama P-V para el ciclo.
- Calcule el rendimiento del ciclo A y compárelo con el rendimiento que se obtendría en un ciclo de Carnot que opere entre las temperaturas máxima y mínima del ciclo A.

## Ejercicio 2 (20 puntos)

Una pesa de masa  $M = 2.0 \text{ kg}$  cuelga de una cuerda de densidad lineal de masa  $\mu = 5.44 \text{ g/m}$  (ver figura). La distancia entre la pared y la polea (que es ideal) es  $L = 2.0 \text{ m}$ .



- Halle la longitud de onda, la velocidad de fase y la frecuencia de la onda sobre la cuerda si ésta está vibrando en el modo normal que muestra la figura.
- Para el caso anterior escribir  $y(x, t)$  para una amplitud  $A$ , y el perfil de velocidades  $v(x, t)$ , sabiendo que la amplitud es máxima en  $t = 0$ .
- Ahora  $M$  es variable. Determinar para que nuevos valores de  $M$  mayores a 2.0 kg es posible tener la misma frecuencia que en la parte a) y a que modos de vibración corresponden.

### Notas para el parcial:

- La constante universal de los gases es  $R = 8.3145 \text{ kJ/kmol K}$ .
- Puede considerar al aire como un gas ideal diatómico, o utilizar sus valores de constante de gas  $R_m = \frac{R}{M} = 0.2870 \text{ kJ/kg K}$  y  $c_v = 0.7165 \text{ kJ/kgK}$  (donde  $M = 28.97 \text{ g/mol}$  es la masa molar del aire y  $R$  la constante universal de los gases).
- Puede asumir que la presión atmosférica es  $P_0 = 100 \text{ kPa}$  y que la temperatura ambiente es  $T_0 = 15^\circ\text{C}$ .
- $1 \text{ atm} = 101.325 \text{ kPa}$ .
- La aceleración gravitatoria se supone constante y de valor  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .