

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



## INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS

### FÍSICA B

3ª Evaluación/2006-I



Nombre: \_\_\_\_\_ Solución \_\_\_\_\_ Paralelo \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

- 1) (6 pts) Tres altavoces acústicos producen sonidos de intensidad 0.1, 0.3, y 1.2 W/m<sup>2</sup> respectivamente, en un detector puesto diez metros lejos. ¿Si los tres altavoces producen los sonidos simultáneamente, ¿cuál es el nivel de intensidad en el detector?

- A) 92 db  
B) 320 db  
C) 122 db  
D) 355 db  
E) 68 db

$$\beta = 10 \log \left( \frac{I_r}{I_0} \right) = 10 \log \left( \frac{0.1 + 0.3 + 1.2}{10^{-12}} \right) = 122 \text{ dB}$$

- 2) (6 pts) Se tiene una lámina de cobre de dimensiones 120×60×0.02 cm<sup>3</sup>. ¿Cuál será su deformación unitaria transversal cuando se somete a una tracción uniforme de 9.8×10<sup>3</sup> N en la dirección de la arista mayor? El módulo de Young para el cobre es 120×10<sup>9</sup> Pa y el coeficiente de Poisson es 0.352.

- A) 2.4×10<sup>-4</sup>  
B) 5.3×10<sup>-7</sup>  
C) 1.9×10<sup>-5</sup>  
D) 8.2×10<sup>-9</sup>  
E) 4.9×10<sup>-3</sup>

$$\delta_t = -\nu \delta_L = -\nu \frac{F}{AE} = -\frac{0.352 \times 9800}{(0.6 \times 0.0002) 120 \times 10^9} = -2.4 \times 10^{-4}$$

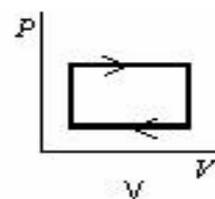
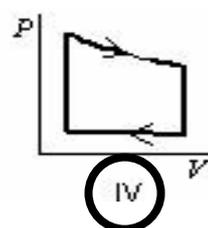
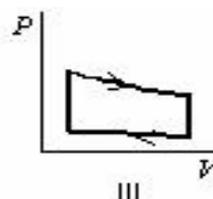
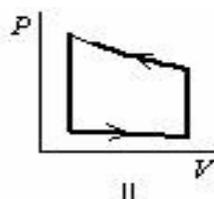
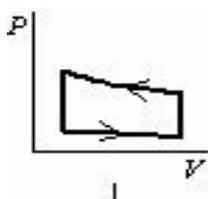
- 3) (6 pts) ¿Cuántas calorías se requieren para cambiar un gramo de hielo a 0°C en vapor a 100°C, a presio atmosférica? El calor latente de la fusión es 80 cal/g y el calor latente de vaporización es 540 cal/g. El calor específico del agua es 1 cal/g × K.

- A. 100  
B. 540  
C. 620  
D. 720  
E. 900

$$Q = Q_f + Q_s + Q_v = mL_f + mc\Delta T + mL_v$$

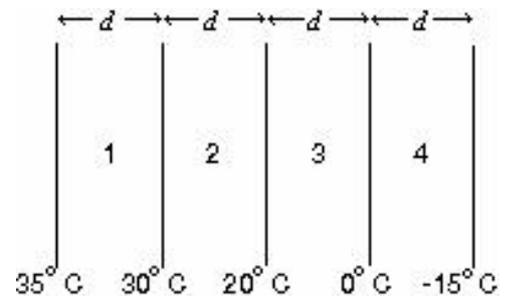
$$Q = 1[80 + 1(100) + 540] = 720 \text{ cal}$$

- 4) (6 pts) los gráficos presión vs. volumen para cierto gas que experimenta cinco procesos cíclicos diferentes se muestran abajo. ¿Indique en qué ciclo el gas hace el trabajo positivo más grande?



- 5) (6 pts) El diagrama muestra cuatro placas de diversos materiales con igual grosor, colocadas juntas. Fluye calor de izquierda a derecha y se dan las temperaturas de las interfaces. Ordene los materiales según sus conductividades térmicas, de la más pequeña a la más grande.

- A. 1, 2, 3, 4  
 B. 2, 1, 3, 4  
 C. 3, 4, 1, 2  
 D. 3, 4, 2, 1  
 E. 4, 3, 2, 1



- 6) (20 pts) Calcule la máxima velocidad del agua que puede fluir en forma laminar en un tubo cuya longitud es de 20 m y 60 mm de diámetro. Determine la pérdida de presión en estas condiciones. La densidad es de 1000 kg/m<sup>3</sup> y la viscosidad dinámica es de 0.001 Ns/m<sup>2</sup>.

**Flujo laminar**       $v_{\max} \Rightarrow Re = 2000 = \frac{\rho \bar{v} d}{\eta}$

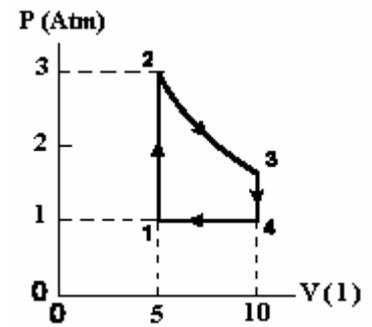
$$\bar{v} = \frac{2000 \times 0.001}{1000 \times 0.06} = 0.033 \text{ m/s}$$

$$v_{\max} = 2\bar{v} = 2(0.033) = 0.067 \text{ m/s}$$

$$v_{\max} = \frac{\Delta P \times R^2}{4\eta L} \Rightarrow \Delta P = \frac{4\eta L v_{\max}}{R^2} = \frac{4 \times 0.001 \times 20 \times 0.067}{0.03^2} = 5.96 \text{ Pa}$$

7) 0.2 moles de un gas ideal con índice adiabático  $\gamma = 1.5$  se colocan inicialmente en el estado 1 a una temperatura  $20^\circ \text{C}$ , y describen el ciclo mostrado en la figura

- 1→2 Calentamiento isocórico
- 2→3 Expansión isotérmica.
- 3→4 Enfriamiento isocórico
- 4→1 Compresión isobárica



a) (6 pts) Calcular el valor de las variables de la tabla

$V_3$	$V_3 = V_4 = 10\text{l}$
$T_2$	914.6
$T_3$	914.6
$T_4$	609.8

$$T_2 = T_3 = \frac{P_2 V_2}{nR} = \frac{3 \times 5}{0.082 \times 0.2} = 914.6\text{K}$$

$$T_4 = \frac{P_4 V_4}{nR} = \frac{1 \times 10}{0.082 \times 0.2} = 609.8\text{K}$$

b) (16 pts) Llene la tabla (use solo las unidades indicadas)

	Q (J)	w (J)	$\Delta S$ (J/K)
1→2	2063.7	0	3.78
2→3	1053.6	1053.6	1.15
3→4	-1011.9	0	-1.34
4→1	-1577.7	-506.5	-3.65

$$R = c_p - c_v = \gamma c_v - c_v = c_v (\gamma - 1)$$

$$c_v = \frac{R}{\gamma - 1} = \frac{8.31}{1.5 - 1} = 16.6 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$c_p = \gamma c_v = 1.5 \times 16.6 = 24.9 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$\Delta Q_{12} = n c_v (T_2 - T_1) = 0.2 \times 16.6 (914.6 - 293) = 2063.7\text{J}$$

$$\Delta S_{12} = n c_v \ln \frac{T_2}{T_1} = 0.2 \times 16.6 \ln \frac{914.6}{293} = 3.78 \text{ J/K}$$

$$\Delta U_{23} = 0 \Rightarrow Q_{23} = W_{23} = nRT_2 \ln \frac{V_3}{V_2} = 0.2 \times 8.31 \times 914.6 \ln \frac{10}{5} = 1053.6\text{J}$$

$$\Delta S_{23} = nR \ln \frac{V_3}{V_2} = 0.2 \times 8.31 \ln \frac{10}{5} = 1.15 \text{ J/K}$$

$$\Delta Q_{34} = n c_p (T_4 - T_3) = 0.2 \times 16.6 (609.8 - 914.6) = -1011.9\text{J}$$

$$\Delta S_{34} = n c_v \ln \frac{T_4}{T_3} = 0.2 \times 16.6 \ln \frac{609.8}{914.6} = -1.34 \text{ J/K}$$

$$W_{41} = P_1 (V_1 - V_4) = 1(5 - 10)101.3 = -506.5\text{J}$$

$$\Delta Q_{41} = n c_p (T_1 - T_4) = 0.2 \times 24.9 (293 - 609.8) = -1577.7\text{J}$$

$$\Delta S_{41} = n c_p \ln \frac{T_1}{T_4} = 0.2 \times 24.9 \ln \frac{293}{609.8} = -3.65 \text{ J/K}$$

(b) (8 pts) ¿Cuál es la eficiencia de este ciclo?

$$e = 1 - \frac{Q_f}{Q_c} = 1 - \frac{1577.7 + 1011.9}{2063.7 + 1053.6} = 0.17$$

8) Una barra de cobre de modulo de Young  $Y=11 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$ , densidad  $\rho=8.9 \text{ g/cm}^3$  y área transversal  $4 \text{ cm}^2$ . Transmite un movimiento ondulatorio armónico producido por una fuente de  $80 \text{ Hz}$  de frecuencia y  $50 \text{ W}$  de potencia.

a) **(5 pts)** Determine la velocidad de propagación de la onda

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}} = \sqrt{\frac{11 \times 10^{10}}{8900}} = 3515.6 \text{ m/s}$$

b) **(5 pts)** ¿Cual es la longitud de onda?

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3515.6}{80} = 43.9$$

c) **(5 pts)** Encuentre la intensidad de la onda

$$I = \frac{P}{A} = \frac{50}{4 \times 10^{-4}} = 125000 \text{ W/m}^2$$

d) **(5 pts)** Escriba la correspondiente ecuación de onda

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{43.9} = 0.14 \text{ m}^{-1}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 80 = 377 \text{ rad/s}$$

$$I = \frac{1}{2} \rho v \omega^2 S_{\max}^2 \Rightarrow S_{\max} = \sqrt{\frac{2I}{\rho v \omega^2}}$$

$$S_{\max} = \sqrt{\frac{2 \times 125000}{8900 \times 3515.6 \times 377^2}} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$S = S_{\max} \cos(kx - \omega t)$$

$$S = 0.00024 \cos(0.14x - 377t)$$