

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS

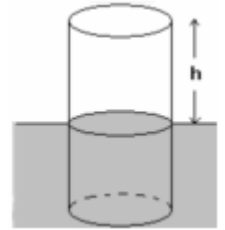
FÍSICA B

Final/2006-I



Nombre: _____ Solución _____ Paralelo _____ Firma _____

- 1) (3 pts) Un tubo largo abierto en ambos extremos es sostenido verticalmente con un extremo debajo del agua según lo mostrado. Un diapason de frecuencia 430 Hz vibra sobre el extremo abierto superior del tubo. Mientras que el tubo es elevado, se oyen dos sonidos resonantes sucesivos en $h = 60$ cm y $h = 100$ cm. Dado que la velocidad del sonido en aire es 332 m/s a 0°C y aumenta en 0.6 m/s por cada $^\circ\text{C}$. ¿Cuál era la temperatura en $^\circ\text{C}$ del aire en el tubo?



- A) 0
 B) 10
 C) 15
 D) 20
 E) 25
- $$\lambda = 2(1 - 0.6) = 0.8\text{m}$$
- $$V = \lambda f = (0.8)430 = 344\text{m/s}$$
- $$344 = 332 + 0.6T$$
- $$T = 20^\circ\text{C}$$

- 2) (3 pts) Una barra de aluminio a una temperatura de 100°C irradia energía a una tasa de 10 W. Si su temperatura se aumenta a 200°C , a qué tasa aproximadamente irradiara energía?

- w) 15 W
 x) 20 W
 y) 26 W
 z) 80 W
- $$P = \sigma e(200 + 273)^4$$
- $$10 = \sigma e(100 + 273)^4$$
- $$P = 10 \frac{473^4}{373^4} = 26\text{W}$$

- 3) (3 pts) Un kilogramo de agua hirviendo se pone en un termo vacío cuya masa es 1 kg y su temperatura 25°C . No se pierde ningún calor en el termo, el calor específico del termo es 0.5 kcal/kg $^\circ\text{C}$. Su temperatura final es:

- w) 50°C
 x) 65°C
 y) 75°C
 z) 90°C
- $$m_a c_a (100 - T) = m_t c_t (T - 25)$$
- $$1(100 - T) = 0.5(T - 25)$$
- $$200 - 2T = T - 25$$
- $$3T = 225 \Rightarrow T = 75^\circ\text{C}$$

- 4) (3 pts) ¿Cuántas moléculas están presentes en 2.5 litros de gas a presión y temperatura estándar?

- w) 5.6×10^{24}
 x) 1.5×10^{24}
 y) 6.0×10^{23}
 z) 6.7×10^{22}
- $$PV = NkT$$
- $$N = \frac{PV}{kT} = \frac{1.013 \times 10^5 \times 2.5 \times 10^{-3}}{1.38 \times 10^{-23} \times 273}$$
- $$N = 6.7 \times 10^{22} \text{ moléculas}$$

- 5) (1.5 pts) La energía cinética de una molécula en un gas aparece en la forma de:

- w) fricción
 x) energía interna
 y) **temperatura**
 z) energía potencial

- 6) (1.5 pts) Si dos gases diferentes tienen el mismo volumen, temperatura, y presión y se comportan como un gas ideal, también serán idénticos en cuál de los siguientes parámetros?

- w) velocidad molecular media
 x) masa total
 y) **energía cinética molecular total**
 z) ímpetu medio por molécula

7) (10 pts) Expansion Libre. En un compartimiento de volumen V_0 confinamos n moles de un gas diatómico con temperatura T_0 y presión P_0 . Repentinamente la pared divisoria del compartimiento desaparece y el gas llena el volumen total $3V_0$. El gas alcanza un nuevo estado de equilibrio en este volumen más grande.

V_0	$2V_0$
n, T_0, P_0	0

(a) (2 pts) ¿Cuánto calor se agrega al gas durante la expansión libre?

Corresponde a una expansión adiabática por lo tanto $Q=0$

(b) (2 pts) ¿Cuánto trabajo hace el gas durante la expansión libre?

El gas no realiza trabajo durante la expansión libre $W = 0$

(c) (2 pts) Encuentre la temperatura del gas después de la expansión libre

$$\Delta U = Q - W = 0$$

$$0 = nc_v \Delta T \Rightarrow \Delta T = 0$$

$$\text{Por lo tanto } T_f = T_0$$

(d) (2 pts) ¿Cuál es el cambio de la entropía del gas debido a la expansión libre?

$$\Delta S = nR \ln \frac{V_f}{V_0} \quad \text{Proceso isotermico}$$

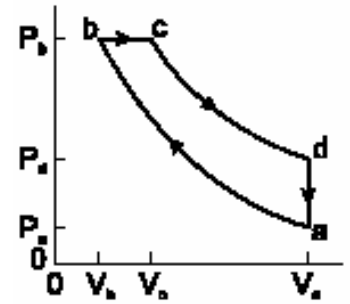
$$\Delta S = nR \ln \frac{3V_0}{V_0} = nR \ln 3$$

(e) (2 pts) Después de la expansión libre el gas es recomprimado adiabáticamente a su volumen inicial. ¿Cuál es el cambio de la entropía del gas durante esta recompresión?

Proceso adiabático del gas implica $\Delta S=0$ para el gas

8) Este ciclo termodinámico se compone, de una compresión adiabática, una expansión isobárica, una expansión adiabática, y un enfriamiento isocórico. Considere n moles de un gas ideal monoatómico.

(a) (10 pts) Llene la tabla, dejando los parámetros en término de la temperatura de cada estado, T_a , T_b , T_c , T_d , y *no* de las presiones o los volúmenes.



	ΔU	Q	W	ΔS
a-b	$\frac{3}{2}nR(T_b - T_a)$	0	$-\frac{3}{2}nR(T_b - T_a)$	0
b-c	$\frac{3}{2}nR(T_c - T_b)$	$\frac{5}{2}nR(T_c - T_b)$	$nR(T_c - T_b)$	$\frac{5}{2}nR \ln \frac{T_c}{T_b}$
c-d	$\frac{3}{2}nR(T_d - T_c)$	0	$-\frac{3}{2}nR(T_d - T_c)$	0
d-a	$\frac{3}{2}nR(T_a - T_d)$	$-\frac{3}{2}nR(T_a - T_d)$	0	$\frac{3}{2}nR \ln \frac{T_a}{T_d}$
Total	0			0

$$\Delta U = nc_v(T_f - T_o) = \frac{3}{2}nR(T_f - T_o) \quad \text{Para todos los procesos}$$

$$\text{Para } P = \text{Cte} \quad \Delta Q = nc_p(T_f - T_o) = \frac{5}{2}nR(T_f - T_o)$$

$$W = Q - \Delta U$$

$$\Delta S = nc_p \ln \frac{T_f}{T_o} = \frac{5}{2}nR \ln \frac{T_f}{T_o}$$

$$\text{Para } V = \text{Cte} \quad \Delta Q = nc_v(T_f - T_o) = \frac{3}{2}nR(T_f - T_o)$$

$$W = Q - \Delta U$$

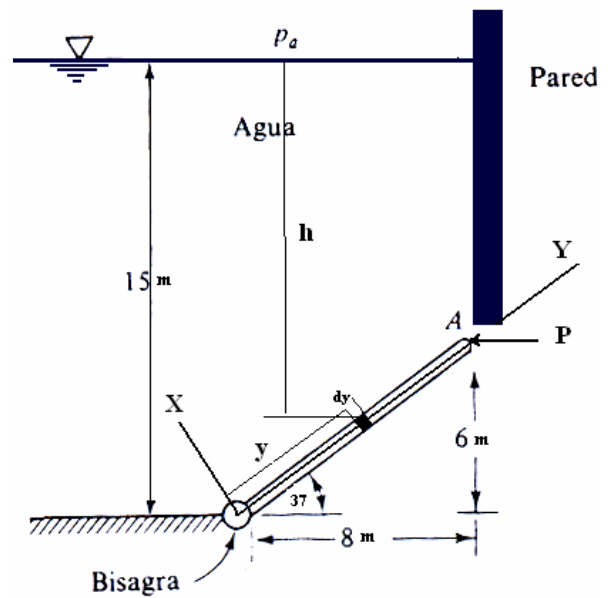
$$\Delta S = nc_v \ln \frac{T_f}{T_o} = \frac{3}{2}nR \ln \frac{T_f}{T_o}$$

(b) (5 pts) En términos de las mismas temperaturas de arriba. ¿Cuál es la eficiencia de este ciclo?

$$e = \frac{W_{\text{ciclo}}}{Q_c} = \frac{nR \left(-\frac{3}{2}T_b + \frac{3}{2}T_a + T_c - T_b - \frac{3}{2}T_d + \frac{3}{2}T_c \right)}{\frac{5}{2}nR(T_c - T_b)}$$

$$e = \frac{\left(\frac{3}{2}T_a - \frac{5}{2}T_b + \frac{5}{2}T_c - \frac{3}{2}T_d \right)}{\frac{5}{2}(T_c - T_b)} = \frac{(3T_a - 5T_b + 5T_c - 3T_d)}{5(T_c - T_b)}$$

- 9) (10 pts) Una compuerta de 5m de ancho esta articulada en B y descansa sobre una pared lisa en A. Calcular (a) la fuerza sobre la compuerta debida a la presión del agua; (b) la fuerza horizontal que ejerce la pared sobre la compuerta en A.
Nota: no considerar el peso de la compuerta.



$$L = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10m \quad \theta = \tan^{-1}\left(\frac{6}{8}\right) = 37^\circ$$

$$F_R = \int dF = \int PdA = \int_0^{10} (\rho gh) w dy$$

$$F_R = \rho g w \int_0^{10} (15 - y \sin 37^\circ) dy = \rho g w \left[15y - \frac{y^2 \sin 37^\circ}{2} \right]_0^{10}$$

$$F_R = 1000 \times 9.8 \times 5 \left(15 \times 10 - \frac{10^2 \sin 37^\circ}{2} \right) = 5875553.2N$$

$$P(6) = \int_0^{10} y dF = \int_0^{10} y (PdA) = \int_0^{10} y (\rho gh) w dy$$

$$P = \frac{\rho g w}{6} \int_0^{10} y [15 - y \sin 37^\circ] dy = \frac{\rho g w}{6} \int_0^{10} [15y - y^2 \sin 37^\circ] dy$$

$$P = \frac{\rho g w}{6} \left[15 \frac{y^2}{2} - \frac{y^3 \sin 37^\circ}{3} \right]_0^{10}$$

$$P = \frac{10^3 \times 9.8 \times 5}{6} \left[15 \frac{10^2}{2} - \frac{10^3 \sin 37^\circ}{3} \right] = 4486725.8N$$