

# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



## INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS

### FÍSICA B

### EXAMEN FINAL/2005II

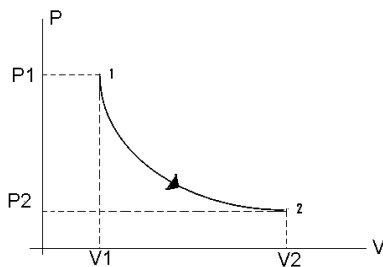


Nombre: \_\_\_\_\_ SOLUCIÓN \_\_\_\_\_ Paralelo \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

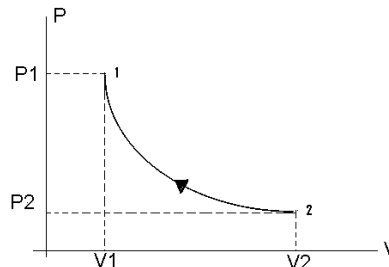
Cada pregunta verdadero falso vale 1 punto

- |   |              |          |
|---|--------------|----------|
| 1) Una onda transporta masa y energía                             | a) Verdadero | b) Falso |
| 2) las ondas necesitan de un medio para propagarse                | a) Verdadero | b) Falso |
| 3) La frecuencia de una onda es independiente de su amplitud      | a) Verdadero | b) Falso |
| 4) La expresión $v = \lambda f$ es valida para toda onda mecánica | a) Verdadero | b) Falso |

Los gráficos representan 2 procesos isotérmicos reversibles. (Utilice esta información para Preguntas 5, 6, 7 y 8)



(A)



(B)

- |  |              |          |
|--|--------------|----------|
| 5) La temperatura de ambos sistemas es la misma                      | a) Verdadero | b) Falso |
| 6) El trabajo realizado por los dos sistemas es el mismo             | a) Verdadero | b) Falso |
| 7) En el sistema B se agrega calor al sistema y en A se libera calor | a) Verdadero | b) Falso |
| 8) El cambio de energía interna es igual para ambos procesos         | a) Verdadero | b) Falso |
- 9) Un termómetro de resistencia de platino marca  $10\Omega$  cuando el termómetro está en hielo a  $0^\circ\text{C}$ . Cuando está colocado en vapor a  $100^\circ\text{C}$ , la resistencia es  $14\Omega$ . ¿Cuál es la temperatura de la sustancia si el valor de la resistencia es  $7\Omega$  cuando el termómetro se coloca en dicha sustancia? (Vale 4 Pts.)

- a)  $-75^\circ\text{C}$   
 b)  $75^\circ\text{C}$   
 c)  $25^\circ\text{C}$   
 d)  $-25^\circ\text{C}$

$$T_{\circ\text{C}} = aX + b$$

$$0 = a(10) + b \rightarrow b = -10a$$

$$100 = a(14) + b \rightarrow 100 = 14a - 10a$$

$$a = \frac{100}{4} = 25^\circ\text{C}/\Omega$$

$$b = -10(25) = -250$$

$$T_{\circ\text{C}} = 25X - 250$$

$$T_{\circ\text{C}} = 25(7) - 250 = -75^\circ\text{C}$$

10) Un mol de un gas ideal se expandiona isotérmicamente a 27°C desde un volumen inicial de 2 litros hasta uno final de 8 litros. La variación de entropía es: **(Vale 4 Pts.)**

- a) 2,8 cal/K
- b) 7,6 cal/K
- c) 1,7 cal/K
- d) 0

$$\Delta S = nR \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$$

$$\Delta S = 1(8.314) \ln\left(\frac{8}{2}\right) \frac{J}{K} \times \frac{1 \text{ cal}}{4.186 J} = 2.8 \frac{\text{cal}}{K}$$

11) En un recipiente metálico de 100g de peso y 0,1 cal/g °C de calor específico hay 200g de hielo a -2°C. Calcúlese la longitud que tiene que recorrer sobre un plano inclinado de 45° para que, si el coeficiente de rozamiento es 0,4, se fundan 100 g de hielo. ( $L_{\text{hielo}}=3.33 \times 10^5 \text{ J/kg}$ )

**(Vale 10 Pts.)**

$$W_{\text{fricción}} = Q_{\text{sensible}} + Q_{\text{Latente}}$$

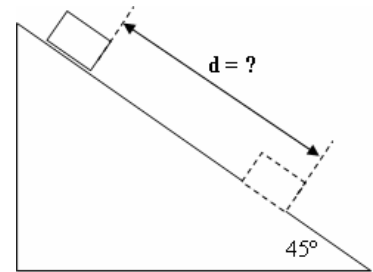
$$\mu Nd = (m_h c_h + m_r c_r)(T_f - T_0) + \frac{m_h}{2} L_{\text{fusión}}$$

$$\mu (m_{\text{total}} g \cos \theta) d = (m_h c_h + m_r c_r)(T_f - T_0) + \frac{m_h}{2} L_{\text{fusión}}$$

$$d = \frac{(m_h c_h + m_r c_r)(T_f - T_0) + \frac{m_h}{2} L_{\text{fusión}}}{\mu (m_h + m_r) g \cos \theta}$$

$$d = \frac{\left[ (200 \times 0.5 + 100 \times 0.1)(0 - (-2)) + \frac{200}{2} \times 79.6 \right] \text{ cal}}{\left[ 0.4 (0.2 + 0.1) 9.8 \cos 45 \right] \frac{J}{m} \times \frac{1 \text{ cal}}{4.186 J}}$$

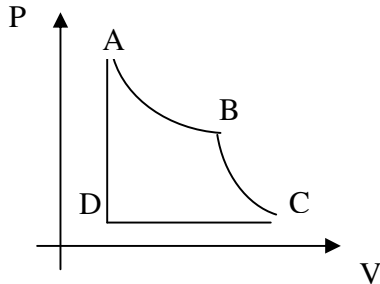
$$d = \frac{[(110)(2) + 79600] \text{ cal}}{\left[ 0.4 (0.3) 9.8 \cos 45 \right] \frac{J}{m} \times \frac{1 \text{ cal}}{4.186 J}} = 4.02 \times 10^5 \text{ m}$$



12) 10 moles de un gas diatómico se encuentran inicialmente a una presión de  $P_A = 5 \times 10^5$  Pa y ocupando un volumen de  $V_A = 249 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ . Se expande adiabáticamente (proceso AB) hasta ocupar un volumen  $V_B = 479 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ . A continuación el gas experimenta una transformación isoterma (proceso BC) hasta una presión  $P_C = 1 \times 10^5$  Pa. Posteriormente se comprime isobáricamente (proceso CD) hasta un volumen  $V_D = V_A = 249 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ . Por último, experimenta una transformación a volumen constante (proceso DA) que le devuelve al estado inicial

a) Representar gráficamente este ciclo en un diagrama P-V

(Vale 3 Pts.)



b) Calcular el valor de las variables termodinámicas desconocidas en los vértices A, B, C y D (Vale 6 Pts.)

	$P(\times 10^5 \text{ Pa})$	$V(\text{m}^3)$	$T(\text{K})$
A	5	0.249	<b>1497.5</b>
B	2	0.479	<b>1152.7</b>
C	1	<b>0.958</b>	<b>1152.7</b>
D	1	0.249	<b>299.5</b>

$$T_A = \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{5 \times 10^5 \times 0.249}{10 \times 8.314} = 1497.5 \text{ K} \quad \gamma = \frac{7}{5} = 1.4$$

$$P_A V_A^\gamma = P_B V_B^\gamma \quad P_B = \frac{P_A V_A^\gamma}{V_B^\gamma} = \frac{5 \times 10^5 \times 0.249^{1.4}}{0.479^{1.4}} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{2 \times 10^5 \times 0.479}{10 \times 8.314} = 1152.7 \text{ K}$$

$$T_D = \frac{P_D V_D}{nR} = \frac{1 \times 10^5 \times 0.249}{10 \times 8.314} = 299.5 \text{ K}$$

$$V_C = \frac{nRT_C}{P_C} = \frac{10 \times 8.314 \times 1152.7}{1 \times 10^5} = 0.958 \text{ m}^3$$

c) Hallar para cada proceso: el calor, el trabajo, la variación de energía interna, en Joules

(Vale 6 Pts.)

	Q(J)	W(J)	$\Delta U(\text{J})$
AB	0	71666.7	-71666.7
BC	66428.1	66428.1	0
CD	-248272.7	-70935.1	-177337.6
DA	249004.3	0	249004.3
Ciclo		67159.7	0

$$\Delta U_{AB} = n \left( \frac{5}{2} R \right) (T_B - T_A) = 10 \left( \frac{5}{2} \cdot 8.314 \right) (1152.7 - 1497.5) = -71666.7 \text{ J}$$

$$W_{BC} = nRT_B \ln \frac{V_C}{V_B} = 10 \times 8.314 (1152.7) \ln \frac{0.958}{0.479} = 66428.1 \text{ J}$$

$$\Delta U_{CD} = n \left( \frac{5}{2} R \right) (T_D - T_C) = 10 \left( \frac{5}{2} \cdot 8.314 \right) (299.5 - 1152.7) = -177337.6 \text{ J}$$

$$Q_{CD} = n \left( \frac{7}{2} R \right) (T_D - T_C) = 10 \left( \frac{7}{2} \cdot 8.314 \right) (299.5 - 1152.7) = -248272.7 \text{ J}$$

$$W_{CD} = Q_{CD} - \Delta U_{CD} = -248272.7 - (-177337.6) = -70935.1 \text{ J}$$

$$\Delta U_{DA} = n \left( \frac{5}{2} R \right) (T_A - T_D) = 10 \left( \frac{5}{2} \cdot 8.314 \right) (1497.5 - 299.5) = 249004.3 \text{ J}$$

d) Calcular el cambio de entropía para cada proceso

(Vale 6 Pts.)

	$\Delta S(\text{J/K})$
<b>AB</b>	<b>0</b>
<b>BC</b>	<b>57.6</b>
<b>CD</b>	<b>-392.2</b>
<b>DA</b>	<b>334.5</b>

$$\Delta S_{BC} = nR \ln \frac{V_C}{V_B} = 10 \times 8.314 \ln \frac{0.958}{0.479} = 57.6 \text{ J/K}$$

$$\Delta S_{CD} = n c_p \ln \frac{T_D}{T_C} = 10 \left( \frac{7}{2} \times 8.314 \right) \ln \frac{299.5}{1152.7} = -392.2 \text{ J/K}$$

$$\Delta S_{DA} = n c_v \ln \frac{T_A}{T_D} = 10 \left( \frac{5}{2} \times 8.314 \right) \ln \frac{1497.5}{299.5} = 334.5 \text{ J/K}$$

e) Calcular el rendimiento del ciclo.

(Vale 3 Pts.)

$$\eta = \frac{W_{\text{Ciclo}}}{Q_{\text{Recibido}}} = \frac{60159.7}{66428.1 + 249004.3} = 0.19$$