



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
Departamento de Física
FS-1112 – 3er. Parcial - 01/07/2016

NOMBRE: _____

CARNET: _____

Sección: _____

PARTE I: En las siguientes 8 preguntas de selección escoja la respuesta correcta e indíquela claramente. Cada respuesta correcta vale 2.5 puntos. **Adicionalmente deberá Ud. incluir una breve justificación de su selección.** Si no hay justificación en una pregunta, se le asignará una nota de 0 puntos aunque la selección sea correcta. Puede usar el reverso de las hojas para completar la justificación si no le alcanza el espacio dado.

Nota: De ser necesario utilice los siguientes valores numéricos:

$$g = 10 \text{ m/s}^2, R = 8.31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}, \sqrt{2} = 1.414, \sqrt{3} = 1.732, 1/\sqrt{2} = 0.707, 1/\sqrt{3} = 0.577, \ln(2) = 0.639, \ln(3) = 1.099$$

1 Un cierto bloque de madera tiene un volumen de 1 litro y flota en agua con 25% de su volumen sumergido en el agua ($\rho_{\text{Agua}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$). El módulo de la mínima fuerza vertical y hacia abajo que habría que aplicar al bloque para mantenerlo completamente sumergido en el agua es:

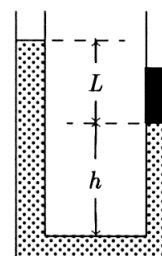
- a) 10 N.
- b) 6 N.
- c) 12.5 N.
- d) 7.5 N.
- e) Ninguna de las anteriores.

2 Un trozo de aluminio ($\rho_{\text{Al}} = 2.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) y otro de acero ($\rho_{\text{Acero}} = 7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) tienen el mismo peso aparente cuando están totalmente sumergidos en agua. Podemos decir que, en el aire,

- a) pesan lo mismo.
- b) el trozo de acero es más pesado.
- c) el trozo de aluminio es más pesado.
- d) ambos trozos tienen el mismo volumen.
- e) para relacionar los pesos debemos conocer la forma de los objetos.

3. El diagrama muestra un tubo en U con una sección transversal A uniforme y parcialmente lleno con un líquido de densidad ρ . Un cilindro sólido que se ajusta perfectamente al interior del tubo y que puede deslizarse sin fricción se coloca en el brazo derecho del tubo y se muestra el sistema en equilibrio. El peso del cilindro será:

- a) $AL\rho g$.
- b) $L^3\rho g$.
- c) $A(L+h)\rho g$.
- d) $A(L-h)\rho g$.
- e) Ninguna de las anteriores.

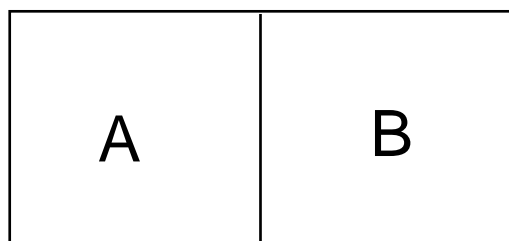


4 Dos cuerpos del mismo material, de calor específico $500 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$, se ponen en contacto térmico. La masa de cada uno es m_1 y $m_2 = 2m_1$ y sus temperaturas iniciales son $T_1 = 80^\circ\text{C}$ y $T_2 = 20^\circ\text{C}$, respectivamente. El sistema se mantiene aislado. La temperatura de ambos cuerpos cuando alcanzan el equilibrio térmico es

- a) 75°C
- b) 50°C
- c) 60°C
- d) 40°C
- e) No se puede determinar sin conocer la masa de los objetos.

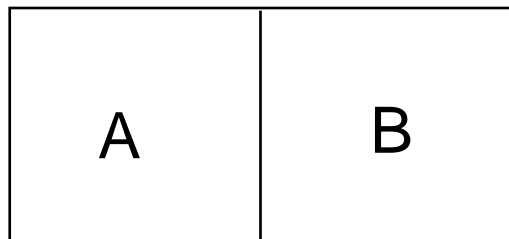
- 5 La temperatura de una muestra de hidrógeno gas a baja presión se reduce de 327 °C a 27°C. La rapidez eficaz, $v_{\text{rms}}^{\text{H}_2}$, disminuye en aproximadamente:
- 10%.
 - 30%.
 - 50%.
 - 70%.
 - Ninguna de las anteriores.
- 6 Una muestra de oxígeno gas (masa molar 32 g/mol) tiene una temperatura absoluta 4 veces mayor que una muestra de hidrógeno gas (masa molar 2 g/mol). La razón entre la rapidez eficaz de las moléculas de oxígeno, $v_{\text{rms}}^{\text{O}_2}$, y la rapidez eficaz de las moléculas de hidrógeno, $v_{\text{rms}}^{\text{H}_2}$, es:
- $v_{\text{rms}}^{\text{O}_2}/v_{\text{rms}}^{\text{H}_2} = 1/4$.
 - $v_{\text{rms}}^{\text{O}_2}/v_{\text{rms}}^{\text{H}_2} = 1/2$.
 - $v_{\text{rms}}^{\text{O}_2}/v_{\text{rms}}^{\text{H}_2} = 1/\sqrt{2}$.
 - $v_{\text{rms}}^{\text{O}_2}/v_{\text{rms}}^{\text{H}_2} = \sqrt{2}$.
 - Ninguna de las anteriores.
- 7 n moles de un gas ideal con una temperatura T_0 se encuentran inicialmente dentro del compartimiento A de un recipiente con dos compartimientos de igual volumen y de paredes rígidas y adiabáticas. Inicialmente los compartimientos se encuentran separados por un tabique y el compartimiento B está vacío. Al remover el tabique ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe el comportamiento del gas?

- $W = 0, Q = 0, \Delta T = 0, \Delta U = 0, \Delta S > 0$
- $W = 0, Q > 0, \Delta T < 0, \Delta U > 0, \Delta S > 0$
- $W < 0, Q > 0, \Delta p < 0, \Delta U < 0, \Delta S = 0$
- $W = 0, Q = 0, \Delta T = 0, \Delta U = 0, \Delta S = 0$
- $W > 0, Q < 0, \Delta p < 0, \Delta U > 0, \Delta S > 0$



- 8 n moles de un gas ideal con una temperatura T_0 se encuentran inicialmente dentro del compartimiento A de un recipiente con dos compartimientos de igual volumen y de paredes rígidas y adiabáticas. Inicialmente los compartimientos se encuentran separados por un tabique y el compartimiento B está vacío. Al remover el tabique ¿Cuál es el cambio de entropía del gas? (R es la constante de los gases)

- cero
- $+ nR \ln 2$
- $- nR \ln 2$
- $+ nRT_0 \ln 2$
- No se puede calcular porque el proceso es irreversible.



- 9 La presión en un gas ideal se duplica en un proceso en el cual el valor absoluto del calor entregado por el gas es igual al valor absoluto del trabajo hecho sobre el gas. Como resultado de este proceso, el volumen del gas:
- a) se duplica.
 - b) se reduce a la mitad.
 - c) no cambia.
 - d) no se puede calcular por falta de información.
 - e) esto no tiene sentido porque el proceso es imposible.
- 10 Cuando un gas ideal es sometido a una expansión isotérmica
- a) el trabajo hecho por el gas es igual al calor absorbido por el gas.
 - b) el trabajo hecho por el medio ambiente es igual al calor absorbido por el gas.
 - c) el aumento de energía interna del gas es igual al calor absorbido por el gas.
 - d) el aumento de energía interna es igual al trabajo realizado por el gas.
 - e) ninguna de las anteriores.
- 11 Una máquina térmica opera entre 200 K y 100 K. En cada ciclo toma 100 J del reservorio caliente, pierde 25 J al reservorio frío y realiza 75 J de trabajo. Esta máquina viola:
- a) tanto la primera como la segunda ley de la termodinámica.
 - b) la primera ley de la termodinámica pero no la segunda.
 - c) la segunda ley de la termodinámica pero no la primera.
 - d) la ley cero de la termodinámica.
 - e) ninguna ley de la termodinámica.
- 12 Una máquina térmica en cada ciclo absorbe calor de magnitud $|Q_C|$ de un reservorio a una temperatura T_C , realiza un trabajo de magnitud $|W|$ y entonces absorbe calor de magnitud $|Q_F|$ de un reservorio a una temperatura $T_F < T_C$. Si $|W| = |Q_C| + |Q_F|$ esta máquina viola
- a) tanto la primera como la segunda ley de la termodinámica.
 - b) la primera ley de la termodinámica pero no la segunda.
 - c) la segunda ley de la termodinámica pero no la primera.
 - d) la ley cero de la termodinámica.
 - e) ninguna ley de la termodinámica.

- 13 Un mol de un gas ideal poliatómico ($C_V = 3R$, $C_P = 4R$, $R = 8.31 \text{ J/mol.K}$) se somete al siguiente ciclo termodinámico: partiendo de un estado A de volumen V_A y temperatura T_A , se duplica su presión a volumen constante hasta un estado B . Luego se expande el gas adiabáticamente hasta llevarlo a la temperatura inicial en un estado C . Luego se regresa al gas a su estado inicial A mediante una compresión isotérmica.
- Calcule la presión, volumen y temperatura de los estados A , B y C del ciclo en función de los datos del problema: (V_A , T_A). Coloque sus resultados en la tabla suministrada. (3 puntos)
 - Dibuje esquemáticamente el diagrama p - V del ciclo (Utilice el espacio suministrado). (2 puntos)
 - Calcule el trabajo W , el calor Q , el cambio de energía interna ΔU y el cambio de entropía ΔS del gas en cada proceso del ciclo y para todo el ciclo. Coloque sus resultados en la tabla suministrada. (8 puntos)
 - Calcule la eficiencia de este ciclo y compárela con la eficiencia e_c de un ciclo de Carnot que trabaje entre las temperaturas máxima y mínima del ciclo propuesto demostrando que se cumple la segunda ley de la termodinámica. Coloque sus resultados en la tabla suministrada. (2 puntos)

Estado	Presión	Volumen	Temperatura
A	$p_A = \frac{nRT_A}{V_A}$	V_A	T_A
B	$p_B = 2p_A = \frac{2nRT_A}{V_A}$	$V_B = V_A$	$T_B = 2T_A$
C	$p_C = \frac{p_A}{8} = \frac{nRT_A}{8V_A}$	$V_C = 8V_A$	$T_C = T_A$

Proceso	Q	W	ΔU	ΔS
A → B Isométrico	$3nRT_A$	0	$3nRT_A$	$3nR \ln(2)$
B → C Adiabático	0	$3nRT_A$	$-3nRT_A$	0
C → A Isotérmico	$-3nRT_A \ln(2)$	$-3nRT_A \ln(2)$	0	$-3nR \ln(2)$
Ciclo completo	$3nRT_A (1 - \ln(2))$	$3nRT_A (1 - \ln(2))$	0	0

Eficiencia	$e = \frac{W_T}{Q_{AB}} = 1 - \ln(2) \approx 0.307$	e_{Carnot}	$e_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_A}{2T_A} = 0.5 > e$
-------------------	-----------------------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------------------------

- 14 Un mol de un gas ideal poliatómico ($C_V = 3R$, $C_P = 4R$, $R = 8.31 \text{ J/mol.K}$) se somete al siguiente ciclo termodinámico: partiendo de un estado A de volumen V_A y Temperatura T_A , se reduce su volumen a la mitad a presión constante hasta un estado B . Luego se comprime el gas adiabáticamente hasta llevarlo a la temperatura inicial en un estado C . Luego se regresa al gas a su estado inicial A mediante una expansión isotérmica.
- Calcule la presión, volumen y temperatura de los estados A , B y C del ciclo en función de los datos del problema: (V_A , T_A). Coloque sus resultados en la tabla suministrada. (3 puntos)
 - Dibuje esquemáticamente el diagrama p - V del ciclo (Utilice el espacio suministrado). (2 puntos)
 - Calcule el trabajo W , el calor Q , el cambio de energía interna ΔU y el cambio de entropía ΔS del gas en cada proceso del ciclo y para todo el ciclo. Coloque sus resultados en la tabla suministrada. (8 puntos)
 - Calcule la eficiencia de este ciclo y compárela con la eficiencia e_c de un ciclo de Carnot que trabaje entre las temperaturas máxima y mínima del ciclo propuesto demostrando que se cumple la segunda ley de la termodinámica. Coloque sus resultados en la tabla suministrada. (2 puntos)

Estado	Presión	Volumen	Temperatura
A	$p_A = \frac{nRT_A}{V_A}$	V_A	T_A
B	$p_B = p_A = \frac{nRT_A}{V_A}$	$V_B = \frac{V_A}{2}$	$T_B = \frac{T_A}{2}$
C	$p_C = 16p_A = 16\frac{nRT_A}{V_A}$	$V_C = \frac{V_A}{16}$	$T_C = T_A$

Proceso	Q	W	ΔU	ΔS
A → B <i>Isobárico</i>	$-2nRT_A$	$-\frac{1}{2}nRT_A$	$-\frac{3}{2}nRT_A$	$-4nR \ln(2)$
B → C <i>Adiabático</i>	0	$-\frac{3}{2}nRT_A$	$\frac{3}{2}nRT_A$	0
C → A <i>Isotérmico</i>	$4nRT_A \ln(2)$	$4nRT_A \ln(2)$	0	$4nR \ln(2)$
Ciclo completo	$2nRT_A (2 \ln(2) - 1)$	$2nRT_A (2 \ln(2) - 1)$	0	0

Eficiencia	$e = \frac{W_T}{Q_{CA}} = 1 - \frac{1}{2 \ln(2)} \approx 0.279$	e_{Carnot}	$e_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_A}{2T_A} = 0.5 > e$
-------------------	-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------------------------

Dibuje aquí su diagrama $p-V$

