



JUSTIFIQUE TODAS SUS RESPUESTAS

## Primera Parte - Selección Simple

1. Un tubo de vidrio en forma de U y de sección transversal uniforme está parcialmente lleno de agua ( $\rho_{\text{Agua}} = 10^3 \text{kg/m}^3$ ). Aceite de densidad  $\rho = 0,75 \times 10^3 \text{kg/m}^3$  se vierte por el brazo derecho del tubo hasta que en el brazo izquierdo el agua sube 3 cm. La longitud de la columna de aceite es:

- 8 cm**  
 6 cm  
 4 cm  
 2 cm  
 es necesario conocer el área de la sección transversal del tubo en U para calcular la longitud de la columna de aceite.

2. Una lata vacía se encuentra flotando en agua ( $\rho_{\text{Agua}} = 10^3 \text{kg/m}^3$ ). Tiene un volumen de 1 litro y una masa de 0,1 kg. ¿Cuántos gramos de perdigones de plomo se pueden introducir en la lata sin que ésta se hunda en el agua?

- 1110 g  
 1000 g  
 980 g  
 **900 g**  
 es necesario conocer la densidad del plomo para poder responder.

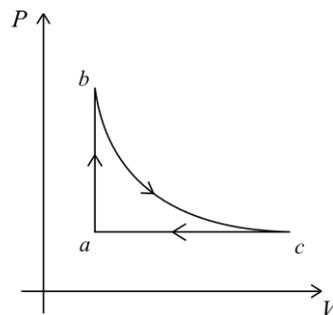
3. Dos bloques de hielo idénticos flotan en agua como se muestra en la figura. Entonces

- el bloque **A** desplaza mayor volumen de agua ya que la presión es menor en su cara inferior.  
 el bloque **B** desplaza mayor volumen de agua ya que la presión actúa en la menor área de la cara inferior.  
 la densidad del bloque **A** es menor que la del bloque **B**.  
 **los dos bloques desplazan igual volumen de agua ya que pesan lo mismo.**  
 la densidad del bloque **A** es mayor que la del bloque **B**.



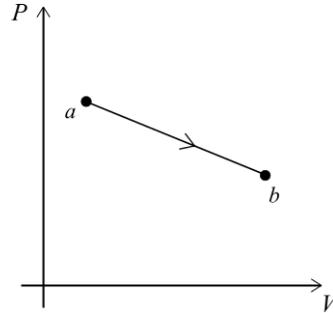
4. La fuerza ejercida en las paredes de un recipiente cerrado, por las moléculas de gas contenido en él, es debida a:
- las colisiones elásticas entre las moléculas del gas
  - las colisiones inelásticas entre las moléculas del gas
  - la fuerza repulsiva entre las moléculas del gas
  - cambios de momentum lineal de las moléculas del gas cuando chocan con las paredes**
  - pérdidas de energía cinética de las moléculas del gas cuando chocan con las paredes
5. La presión en un gas ideal se duplica en un proceso en el cual el calor entregado por el gas es igual al trabajo hecho sobre el gas. Como resultado de este proceso, el volumen del gas:
- no cambia
  - se duplica
  - se reduce a la mitad**
  - no se puede calcular por falta de información
  - esto no tiene sentido porque el proceso es imposible
6. Un objeto caliente y uno frío se ponen en contacto térmico y esta combinación está aislada. Los objetos intercambian energía hasta que alcanzan una temperatura común. El cambio  $\Delta S_{oc}$  en la entropía del objeto caliente, el cambio  $\Delta S_{of}$  en la entropía del objeto frío y el cambio  $\Delta S_{total}$  en la entropía de la combinación son
- $\Delta S_{oc} < 0, \Delta S_{of} > 0, \Delta S_{total} < 0$
  - $\Delta S_{oc} > 0, \Delta S_{of} < 0, \Delta S_{total} > 0$
  - $\Delta S_{oc} > 0, \Delta S_{of} < 0, \Delta S_{total} < 0$
  - $\Delta S_{oc} > 0, \Delta S_{of} > 0, \Delta S_{total} > 0$
  - $\Delta S_{oc} < 0, \Delta S_{of} > 0, \Delta S_{total} > 0$
7. Un gas ideal pasa a través de un ciclo como el que se muestra en la figura, para el cual  $P_b = 2P_a$ . Sabiendo que la expansión desde "b" hasta "c" es isotérmica, ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- $V_c/V_a = 2$  y  $T_c/T_a > 1$
- $V_c/V_a = 2$  y  $T_c/T_a < 3/2$
- $V_c/V_a > 2$  y  $T_c/T_a < 1$
- $V_c/V_a > 2$  y  $T_c/T_a < 1$
- $V_c/V_a < 2$  y  $T_c/T_a = 1$



8.  $n$  moles de un gas ideal pasan a través de un proceso como el que se muestra en el diagrama. Para este proceso,  $P_a = 2P_b$  y  $V_b = 3V_a$ . ¿Cuál de las siguientes alternativas describe el trabajo realizado en este proceso, en función de la temperatura  $T_a$  en el estado **a**?

- $W = nRT_a$
- $W = (3/2)nRT_a$
- $W = (9/4)nRT_a$
- $W = (1/2)nRT_a$
- $W = (2/3)nRT_a$

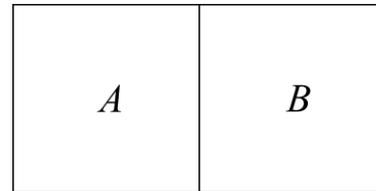


9. Agua fluye por una tubería de sección transversal variable. En un punto donde el diámetro es de 3 centímetros la velocidad del fluido es de 1 m/s. En el punto donde el diámetro es de un centímetro la velocidad del agua será:

- 9 m/s**
- 0,11 m/s
- 1 m/s
- 3 m/s
- no se puede calcular por falta de información

10.  $n$  moles de un gas ideal se encuentran inicialmente dentro del compartimiento "A" de un recipiente bicameral de paredes rígidas y aislado térmicamente, tal como se muestra en la figura. Inicialmente los dos compartimientos "A" y "B" se encuentran separados por un tabique y el compartimiento "B" está vacío. Al remover el tabique, ¿Cuál de los siguientes juegos de afirmaciones describe el comportamiento del gas?

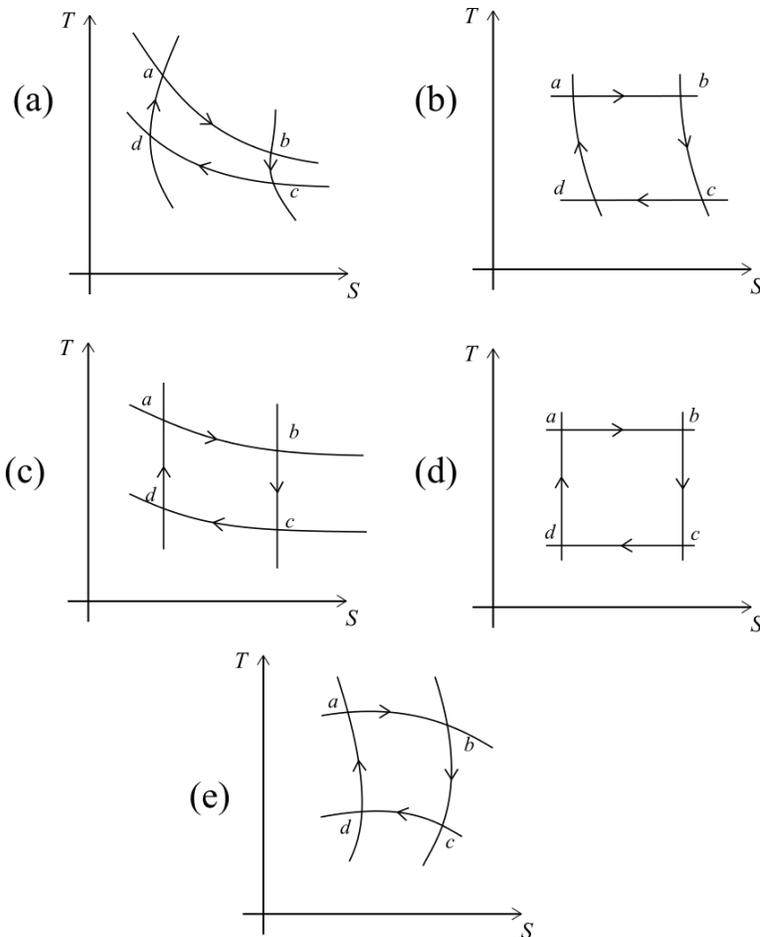
- $W = 0; Q = 0; \Delta T = 0; \Delta U = 0; \Delta S > 0$
- $W = 0; Q > 0; \Delta T < 0; \Delta U > 0; \Delta S > 0$
- $W < 0; Q = 0; \Delta P < 0; \Delta U < 0; \Delta S = 0$
- $W = 0; Q = 0; \Delta T = 0; \Delta U = 0; \Delta S = 0$
- $W > 0; Q < 0; \Delta P < 0; \Delta U > 0; \Delta S > 0$



11. La presión de un gas diatómico ideal se eleva al doble, manteniendo constante la temperatura. Podemos afirmar entonces que la energía cinética promedio de las moléculas

- se duplica
- aumenta a más del doble
- no cambia**
- se incrementa pero a menos del doble
- se necesita más información para poder responder

12. En una compresión isotérmica de un gas ideal
- el trabajo efectuado sobre el gas es cero
  - se debe suministrar calor al gas
  - la energía interna permanece constante**
  - no hay transferencia de calor
  - la energía interna aumenta
13. En la sesión de demostraciones se colocaron dos bombitas de plástico sobre unas velas encendidas. Una de las bombitas estaba llena de aire y la otra contenía agua. Una de las bombitas se quema, mientras que la otra no lo hace. Una de las bombitas no se quema porque:
- una bombita está hecha de un material más resistente que el de la otra bombita
  - el agua enfría la llama de la vela
  - el aire disipa el calor de la vela
  - la vela suministra poco calor
  - el agua absorbe el calor de la vela**
14. Como la entropía es una función de estado, es posible describir los cambios en un gas ideal en una gráfica de  $T$  vs  $S$ , semejante a la gráfica de  $P$  vs  $V$ . ¿Cuál de los siguientes gráficos representa un Ciclo de Carnot en un gráfico  $T$  vs  $S$ ?



Correcta: d

## Segunda Parte - Desarrollo

15. Un mol de un gas ideal con  $C_v = R$  se somete al siguiente ciclo termodinámico: partiendo de un estado A de volumen  $V_a$  y presión  $T_a$ , se duplica su volumen a presión constante hasta un estado B. Luego se duplica de nuevo el volumen adiabáticamente hasta llegar a un estado C. Luego se regresa el gas a su estado inicial A mediante una compresión isotérmica.

- Dibuje esquemáticamente el diagrama p-V del ciclo en la retícula.
- Calcule la presión, volumen y temperatura de los estados A, B y C del ciclo en función de los datos del problema:  $V_a$ ,  $T_a$ . Justifique claramente todos sus resultados y colóquelos en la tabla suministrada
- Calcule el trabajo, el calor y el cambio de energía interna del gas en cada proceso del ciclo y para todo el ciclo. Justifique claramente todos sus resultados y colóquelos en la tabla suministrada
- Calcule la eficiencia de este ciclo y compárela con la eficiencia  $e$  de un Ciclo de Carnot que trabaje entre las temperaturas máxima y mínima del ciclo propuesto demostrando que se cumpla la segunda ley de la termodinámica. Justifique claramente todos los resultados y colóquelos en la tabla suministrada.

Estado	Presión	Volumen	Temperatura
A	$\frac{RT_a}{V_a}$	$V_a$	$T_a$
B	$\frac{RT_a}{V_a}$	$2V_a$	$2T_a$
C	$\frac{1}{4} \frac{RT_a}{V_a}$	$4V_a$	$T_a$

Proceso	$Q$	$W$	$\Delta U$
A $\rightarrow$ B	$2RT_a$	$RT_a$	$RT_a$
B $\rightarrow$ C	0	$RT_a$	$-RT_a$
C $\rightarrow$ A	$-2RT_a \ln 2$	$-2RT_a \ln 2$	0
Ciclo completo	$2RT_a(1 - \ln 2)$	$2RT_a(1 - \ln 2)$	0

Eficiencia	$1 - \ln 2$
$e_{\text{Carnot}}$	$\frac{1}{2}$