

1. Discutir brevemente la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 - (a) El peso aparente de un cuerpo completamente sumergido en un líquido disminuye a medida que la densidad del líquido se hace menor.
 - (b) En una tubería completamente nivelada la presión aumenta a medida que la tubería se estrecha.
 - (c) El caudal de agua necesario para mantener el nivel de agua constante en un recipiente donde se ha practicado un agujero de sección S_1 a una distancia h_1 de la superficie es el mismo que en el de un recipiente donde se ha practicado un agujero de sección $S_2 = S_1/2$ a una distancia $h_2 = 4h_1$ de la superficie.
 - (d) Consideremos dos muelles ligados a la misma masa pero sus constantes están relacionadas en la forma $k_1 = k_2/4$ y sus amplitudes por la relación $A_1 = 2A_2$. En estas condiciones, la velocidad máxima de oscilación correspondiente al muelle de constante k_1 es el doble de la correspondiente al muelle de constante k_2 .
 - (e) En el punto de máxima elongación del movimiento armónico simple, la energía cinética coincide con la energía potencial.

2. (a) Enunciar el segundo principio de la Termodinámica en términos de la entropía S . ¿Cómo se define S ? ¿Es una función de estado?
- (b) Deducir a partir del primer principio la variación de entropía ΔS en un proceso cuasiestático reversible en el caso de un gas ideal. En el caso de una expansión libre irreversible de un gas ideal, ¿cuánto vale la variación de entropía del gas?
- (c) Supongamos ahora que n moles de un gas ideal evolucionan de modo reversible de forma que su variación de entropía es nula ($dS = 0$). A partir de la expresión deducida en el apartado anterior, demostrar que en dicho caso el gas evoluciona de acuerdo a la ley $pV^\gamma = \text{cte}$ ¿cuál es el valor del parámetro γ obtenido? Teniendo en cuenta la relación de Mayer $C_p = C_V + nR$, expresar γ en función de los calores específicos C_p y C_V .

3. Un mol de un gas *no ideal* describe el ciclo ABCA, donde A, B y C se refieren a los distintos estados intermedios. La ecuación de estado de dicho gas es $pV = RT^2$, donde R es la constante de los gases perfectos. La presión y el volumen en el estado A son p_0 y V_0 , respectivamente. En el proceso AB el gas se expande desde V_0 hasta $2V_0$ de acuerdo a la ley $p = kV$, donde k es una cierta constante. El proceso BC es a volumen constante mientras que el CA es a presión constante.
 - (a) En términos de p_0 y V_0 , determinar la presión, el volumen y la temperatura en A, B y C.
 - (b) Calcular el trabajo total realizado en el ciclo.
 - (c) Supongamos ahora que la sustancia que describe el ciclo se comporta como un gas ideal monoatómico por lo que $pV = RT$ y $C_V = \frac{3}{2}R$. En términos de p_0 y V_0 , determinar la presión, el volumen y la temperatura en A, B y C.
 - (d) En el caso de un gas ideal, calcular el calor, la variación de energía interna y el trabajo en cada proceso del ciclo.

4. (a) Consideremos tres cargas cada una de magnitud 3 nC que están situadas en los vértices de un cuadrado de lado 5cm. Las dos cargas en los vértices opuestos (de coordenadas (0,5) y (5,0)) son positivas y la otra es negativa. Determinar el campo eléctrico en el vértice restante.
- (b) En la configuración anterior, ¿qué magnitud debe tener la carga negativa para que el campo eléctrico en dicho vértice sea nulo?

Datos: $1\text{nC} = 10^{-9} \text{ C}$.