

BASES FÍSICAS DEL MEDIO AMBIENTE. 25/01/05.

1.
 - a) Enunciar el principio de Arquímedes. ¿Cuál es el peso aparente de un cuerpo de densidad ρ y volumen V que está completamente sumergido en un líquido de densidad ρ_ℓ ?
 - b) En condiciones normales la densidad del aire es de $1,29 \text{ kg/m}^3$ y la del helio es de $0,178 \text{ kg/m}^3$. Un globo lleno de helio puede levantar una barquilla con carga de peso total de 2000 N . ¿Cuál debe ser el volumen del globo?
 - c) Consideremos un objeto de masa 3 kg sujeto a un muelle que realiza oscilaciones horizontales. La posición del objeto en cada instante viene dada por la ecuación $x(t) = 2 \cos(\pi t)$, donde x está expresado en metros y t en segundos.
 - Determinar la amplitud A , la frecuencia angular ω , la fase de la oscilación δ y el periodo T .
 - Determinar la velocidad y la aceleración del objeto. ¿En qué posiciones son máximas la velocidad y la aceleración? Calcular dichos valores máximos.
 - Obtener la energía total del objeto. ¿En qué posición x_1 es la velocidad la cuarta parte de su valor máximo?

2.
 - a) Supongamos que un gas evoluciona entre los estados a y b a través de una transformación en el que el volumen permanece constante. En dicha transformación el gas absorbe una cantidad de calor Q . Supongamos que en otro tipo de transformación entre los mismos estados anteriores a y b el gas realiza un trabajo W' a expensas de absorber una cantidad de calor distinta Q' . Determinar Q' en términos de Q y W' .
 - b) Un ciclo de Carnot está constituido por dos procesos isotermos y dos adiabáticos. Dibujar en un diagrama PV dicho ciclo. ¿Qué le ocurre a la entropía S y a la temperatura T del gas en cada uno de los cuatro procesos anteriores? A la vista de ello, dibujar la forma que tendrá el ciclo de Carnot si lo presentamos en un diagrama ST en lugar del diagrama PV .
 - c) Consideremos el siguiente proceso cíclico entre los estados $abcd$: El proceso $a \rightarrow b$ es una compresión isoterma a la temperatura T_1 , el proceso $b \rightarrow c$ es un calentamiento a volumen constante, el proceso $c \rightarrow d$ es una expansión isoterma a la temperatura $T_2 > T_1$ y el proceso $d \rightarrow a$ es un enfriamiento a volumen constante.
 - Dibujar dicho ciclo en un diagrama PV .
 - Determinar el trabajo y el calor puesto en juego en cada uno de los distintos procesos. Expresar el resultado en función de las temperaturas T_1 y T_2 y los volúmenes del estado a , V_a , y del estado b , V_b .
 - Calcular el rendimiento del ciclo en el caso de que $T_2 = 2T_1$ y $V_a = 2V_b$.
 - Calcular la variación de la entropía en cada uno de los cuatro procesos. A la vista de los resultados, ¿podrías afirmar que la entropía es una función de estado? ¿Porqué?

3.
 - a) Dos cargas puntuales de $+3\mu\text{C}$ están localizadas en los puntos $(0, 2 \text{ m})$ y $(0, -2 \text{ m})$. Otras dos cargas están localizadas en los puntos $(4 \text{ m}, 2 \text{ m})$ y $(4 \text{ m}, -2 \text{ m})$. El campo eléctrico creado por estas cuatro cargas en el origen está dirigido a lo largo del eje X y su valor es de $\mathbf{E} = 4 \times 10^3 \text{ N/C } \mathbf{i}$. Sin realizar ningún cálculo explícito, determinar el signo que deben tener las cargas Q . Obtener el valor de Q . Dato: $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$.
 - b) Consideremos un circuito constituido por una resistencia R conectada a una batería de fuerza electromotriz ϵ y resistencia interna r . Aplicando la ley de Ohm, obtener la relación entre ϵ , R y r con la intensidad de corriente I que circula por el circuito.
 - c) Una batería suministra una corriente de 1.8 A cuando una resistencia de 7Ω se conecta entre sus bornes. Si se conecta una resistencia de 12Ω en paralelo con la de 7Ω , la batería suministra una corriente de intensidad 2.2 A . A partir de estos datos calcular la fuerza electromotriz y la resistencia interna de la batería.