

EFG

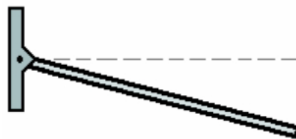
Noviembre - Diciembre de 2022

Nota: Los problemas 1, 3 y 6 son obligatorios, y entre los tres restantes debe elegir solo uno de ellos. En total usted debe entregar solo 4 problemas, los que deben estar en hojas separadas.

1.- Una barra uniforme de longitud L y masa M gira alrededor de un eje horizontal sin fricción que pasa por uno de sus extremos. La barra se suelta desde el reposo en una posición horizontal.

Sea θ el ángulo que forma la barra con la línea segmentada de la figura. Para este ángulo:

- (a) (10%) Determine la aceleración angular de la barra. ¿Es constante?.
- (b) (25%) Utilice la regla de la cadena $\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \omega \frac{d\omega}{d\theta}$ y halle la velocidad angular de la barra (Hay que realizar una integración y los límites correspondientes a la situación inicial y la final).
- (c) (15 %) Las componentes x e y de la aceleración de su centro de masa.
- (d) (30 %) Las componentes de la fuerza de reacción en el eje.
- (e) (20 %) La variación de energía mecánica respecto a su posición inicial.



2.- La función de onda para una partícula de masa m en un potencial $V(x)$ unidimensional 1D está dada por la siguiente expresión:

$$\psi(x, t) = \begin{cases} \alpha x \exp(-\beta x) \exp(i\gamma t/\hbar), & x > 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

donde α , β y γ son todas constantes positivas.

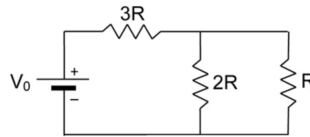
- (a) (20 %) Una pregunta genérica: ¿Porqué la función de onda $\psi(x, t)$ y $\frac{d\psi(x, t)}{dx}$ deben ser continuas?.
- (b) (25 %) Otra pregunta genérica: ¿Qué consecuencia trae la condición $|\psi(\pm\infty, t)| \rightarrow 0$?
- (c) (25 %) Para este problema particular, el estado de la partícula ¿es un estado ligado o de partícula libre?. Explique.
- (e) (30 %) Halle el potencial que da origen a la función de onda $\psi(x, t)$.

3.- Una barra conductora, de longitud L , rota con frecuencia angular $\omega_0 = cte$ en torno a un pivote P ubicado a una distancia $\frac{1}{3}L$ respecto de uno de sus extremos. Dicha barra se mueve en una región donde existe un campo magnético

perpendicular al plano de giro de la barra. Si la magnitud del campo magnético varía de acuerdo a la ecuación $|\vec{B}| = B_0 \sin \omega_0 t$, determine:

- (a) (30 %) La diferencia de potencial entre el pivote y cualquier punto de la barra en cualquier instante.
- (b) (30 %) La diferencia de potencial entre los extremos de la barra en cualquier instante.
- (c) (20 %) Utilice la ecuación $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ y a partir de ella explique cualitativamente como se origina la diferencia de potencial entre el pivote y uno de los extremos de la barra, indicando las polaridades.
- (d) (20 %) Estudie cualitativamente como varía la polaridad de los extremos de la barra (indicando con un (+) el potencial más alto y con (-) el potencial más bajo) a medida que la barra gira.

4.- El circuito de la figura consta de tres resistencias de valores $3R$, $2R$ y R , conectadas a una batería que suministra una diferencia de potencial V_0



- (a) (20 %) ¿Cuántos electrones pasan por la resistencia $2R$ en $15s$.
- (b) (30 %) Si se desea calentar 200 gr de agua a $20^\circ C$ en la resistencia $2R$. Calcule el tiempo necesario para evaporar la mitad del agua. Considere $V_0 = 220V$ y $R = 2\Omega$. (Si necesita cualquier otro dato, argumente por que es necesario y deje expresado su resultado en término de estas cantidades).
- (c) (20 %) Suponga que se coloca un capacitor entre la resistencia $2R$ y el nodo. Escriba las ecuaciones que determinan las corrientes en este circuito (no resuelva).
- (d) (30 %) Para el circuito de (c) discuta la viabilidad de responder la pregunta (b).

5.- Considere un gas de partículas a temperatura T , que está encerrado en un recipiente con un pequeño agujero por donde escapan las partículas. Justo despues de salir las partículas se ionizan, quedando con carga Q , pero sin cambiar su velocidad de modo apreciable. Estos iones se hacen ingresar en una región donde existe un campo eléctrico y un campo magnético.

- (a) (20%) Encuentre la rapidez media con la cargas ingresan a la región donde están los campos eléctrico y magnético.
- (b) (40%) ¿Cómo deben estar orientados los campos respecto a la dirección de ingreso de las partículas para que las partículas no se desvíen en esa región?
- (c) (40%) Encuentre la relación que existe entre las magnitudes de los campos para que efectivamente las partículas no se desvíen.

Nota: Desprecie la fuerza de gravedad en este problema.

6.- Cierta sistema hidrostático tiene isothermas dadas por $pV^2 = cte$ y una energía interna dada por $U = pV/2$. Dicho sistema describe un ciclo $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ en tres etapas, siendo el proceso $A \rightarrow B$ adiabático reversible, el proceso $B \rightarrow C$ adiabático irreversible y el proceso $C \rightarrow A$ isotérmico reversible.

(a) (25 %) Calcule el calor intercambiado por el sistema en cada uno de los procesos.

(b) (25 %) Calcule el trabajo en cada uno de los procesos.

(c) (25 %) Calcule el cambio de entropía de este en cada uno de los procesos.

(d) (25 %) Calcule la variación de la energía interna en cada uno de los procesos.

Duración y Puntajes.

Duración: La duración de la prueba es de 3 Hrs.

Puntaje: Cada problema tiene asignado el mismo puntaje. Entre paréntesis aparece el porcentaje de cada parte del problema.