

INSTRUCCIONES:

El ejercicio de Física consta de **4 APARTADOS**. El Apartado A tiene un valor de 2 puntos y no tiene opción de elegir preguntas. Los Apartados B y C tienen un valor de 3 puntos. Estos constan de una pregunta fija con valor de 0.5 puntos y de otra pregunta de valor 2.5 puntos a elegir entre 2 posibles. Por último, el apartado D tiene un valor de 2 puntos y se elegirá libremente entre 2 preguntas posibles.

En los apartados B, C y D se debe indicar claramente cuáles son las preguntas elegidas. En caso de que hubiese un exceso de preguntas contestadas, únicamente se corregirán y calificarán aquellas que resulten por orden alfabético. En la resolución de los problemas y en la respuesta dada a las preguntas se valorará prioritariamente la aplicación de los principios físicos pertinentes, la presentación ordenada de los conceptos y el uso cuando sea preciso de diagramas y/o esquemas apropiados para ilustrar la resolución.

Importante: Podrá utilizarse regla y cualquier calculadora que no permita el almacenamiento masivo de información ni comunicación inalámbrica. En la escritura se puede utilizar cualquier color excepto el rojo.

APARTADO A.- (2 puntos) Nos encontramos en una nave espacial de masa $9 \cdot 10^4$ kg sobre la superficie del planeta Saturno. Sabemos que el radio de este planeta es de $5.82 \cdot 10^4$ km, su masa de $5.68 \cdot 10^{26}$ kg y su periodo de rotación de 10 horas y 34 minutos.

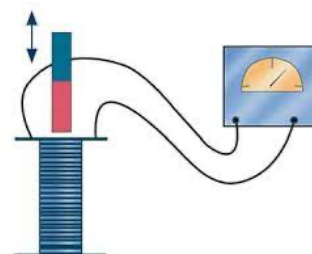
PREGUNTA A1.- (1 punto) Calcula el valor de la gravedad en la superficie de Saturno y la velocidad que necesita la nave para abandonar el planeta. Deduce razonadamente las expresiones.

PREGUNTA A2.- (1 punto) Se quiere lanzar la nave para que orbite alrededor de este planeta, manteniéndose siempre en la vertical sobre un punto sobre la superficie del planeta. Deducir y calcular la altura a la que orbitará la nave.

Datos: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

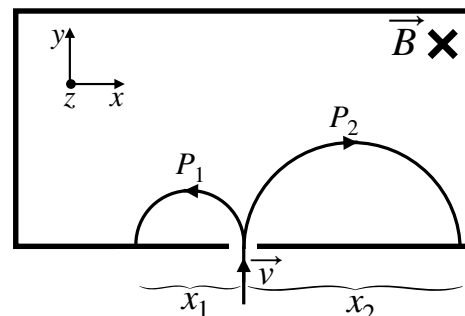
APARTADO B.- (3 puntos) Realizar la pregunta B1 y elegir entre la B2.A y la B2.B:

PREGUNTA B1. (0.5 puntos) Un estudiante de Física dispone de una bobina formada por un estrecho arrollamiento de espiras de cable conductor y un amperímetro conectado con la misma (ver figura). El estudiante tiene dos imanes: uno de gran potencia y otro poco potente. ¿De qué forma registrará el amperímetro una lectura mayor, si introduce el imán potente y lo deja en reposo en el interior del hueco de la bobina o si mueve el imán menos potente alternativamente hacia dentro y hacia fuera en el hueco de la bobina? Justificar la respuesta.



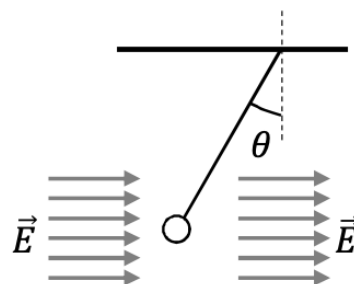
Elegir una de las siguientes preguntas (B2.A o B2.B):

PREGUNTA B2.A. (2.5 puntos) En un espectrómetro de masas, dos partículas cargadas, P1 y P2, de masas iguales $m = 5 \cdot 10^{-6}$ kg, entran en una región donde existe un campo magnético uniforme perpendicular ($B = 0.50$ T) orientado según se indica en la figura (el aspa indica que $\vec{B}$ entra hacia dentro de la hoja). A su entrada, las dos partículas tienen la misma velocidad, $v = 100$ m/s. Una vez dentro, las partículas se separan siguiendo las trayectorias semicirculares indicadas, siendo $x_1 = 10$ cm (partícula P1) y $x_2 = 40$ cm (partícula P2). Contestar a las siguientes preguntas:



- (1.25 puntos) Explicar razonadamente el signo de la carga de cada partícula y determinar el valor de dichas cargas.
- (1.25 puntos) Calcular la aceleración debida a la fuerza magnética que actúa sobre cada una de las partículas y determinar el tiempo invertido por las partículas en recorrer su respectiva trayectoria semicircular.

PREGUNTA B2.B (2.5 puntos) Una pequeña bola de masa $m = 50 \text{ g}$ se ha situado colgando de un hilo dentro de un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = 3000 \hat{i} \text{ V/m}$, horizontal y dirigido de izquierda a derecha (véase figura). La bola se mantiene en la posición indicada, y tiene una carga eléctrica neta que debemos determinar. El hilo que sostiene la bola forma un ángulo de $\theta = 25^\circ$ con la vertical. Contestar a las siguientes preguntas:



- (1.25 puntos) Observando la disposición de la figura, explicar razonadamente cuál es el signo de la carga. Se valorará un esquema de fuerzas adecuado.
- (1.25 puntos) Calcular el valor de la carga y la tensión del hilo que la sostiene.

APARTADO C.- (3 puntos) Realizar la pregunta C1 y elegir entre la C2.A y la C2.B:

PREGUNTA C1. (0.5 puntos) Un murciélago va a la caza de un insecto. Si este se mueve a razón de 1 m/s y el murciélago a razón de $1,75 \text{ m/s}$, ¿cuál debe ser la frecuencia del sonido emitido por el mamífero para captar el sonido reflejado por el insecto con una frecuencia de 80 kHz ?

Dato: velocidad del sonido en aire, $v = 340 \text{ m/s}$.

Elegir una de las siguientes preguntas (C2.A o C2.B):

PREGUNTA C2.A. (2.5 puntos) Una partícula de masa, $m = 0.05 \text{ kg}$, oscila, al estar unida a un muelle, con movimiento armónico simple (MAS). La posición de la partícula en función del tiempo queda determinada por la ecuación $x(t) = 5 \cdot \sin\left(\pi t + \frac{3\pi}{2}\right) \text{ cm}$. Contestar a las siguientes preguntas:

- (1.25 puntos) Hallar la posición de la partícula en $t = 0 \text{ s}$ y el periodo de la oscilación. Representar en una gráfica una oscilación desde $t = 0 \text{ s}$.
- (1.25 puntos) Determinar la constante elástica del muelle, la energía cinética y la velocidad de la partícula cuando pasa por el punto intermedio de la oscilación.

PREGUNTA C2.B. (2.5 puntos) A una distancia de 5 cm a la izquierda de una lente divergente de 10 dioptrías de potencia, se sitúa un objeto de 10 cm de altura. Contestar a las siguientes preguntas:

- (1.25 puntos) Realizar un trazado de rayos para localizar la posición y el tamaño de la imagen, explicando las reglas de trazado para los rayos que uses. Indica las características de la imagen.
- (1.25 puntos) Determinar numéricamente la posición de la imagen y su tamaño, así como el aumento lateral de este sistema óptico.

APARTADO D.- (2 puntos) Elegir una pregunta de las dos siguientes:

PREGUNTA D1 (2 puntos) La función de trabajo de un electrodo de aluminio es de 4.08 eV . Determinar la frecuencia umbral de este metal para producir efecto fotoeléctrico y la energía cinética que tendrán los electrones emitidos si se ilumina con una radiación ultravioleta de 250 nm .

Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

PREGUNTA D2 (2 puntos) Entre los elementos radiactivos emitidos en la fuga de la central de Fukushima está el plutonio-238, cuyo periodo de semidesintegración es de 88 años. ¿Cuántos años pasarán hasta que quede la octava parte de la cantidad emitida?