

INSTRUCCIONES:

El ejercicio de Física consta de **4 BLOQUES**. El Bloque “Campo gravitatorio” tiene un valor de 2 puntos y no tiene opción de elegir preguntas. Los bloques “Campo electromagnético” y “Vibraciones y ondas” 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 bloque “Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas” tiene un valor de 2 puntos y se elegirá libremente entre 2 preguntas posibles.

En los bloques donde hay optatividad 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.

BLOQUE: CAMPO GRAVITATORIO.- (2 puntos) En el año 2050 desde la base exterior establecida sobre el exoplaneta “*Próxima Centauri b*” se pretende lanzar un satélite de comunicaciones de masa $m = 100$ kg hasta una altura de $h = 100$ km sobre su superficie para que realice una órbita alrededor del planeta. Se pide:

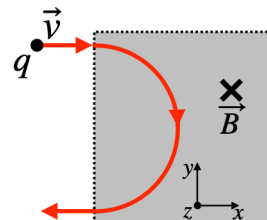
- PREGUNTA 1A.-** (1 punto) Calcular el periodo de rotación del satélite alrededor del planeta, y también la velocidad del satélite en su órbita. Comparar esta última con la velocidad de escape del planeta.
- PREGUNTA 1B.-** (1 punto) Deducir y calcular la energía (de satelización) necesaria para poner en órbita el satélite y la velocidad necesaria inicial del satélite.

Datos: *Próxima Centauri b* tiene un radio de $R = 1.07 R_T$ y una masa de $M = 1.20 M_T$, donde $R_T = 6.37 \cdot 10^3$ km y $M_T = 5.97 \cdot 10^{24}$ kg son el radio y la masa de la Tierra, respectivamente.

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}.$$

BLOQUE: CAMPO ELECTROMAGNÉTICO.- (3 puntos) Realizar la pregunta 2 y elegir entre la 2A y la 2B:

PREGUNTA 2. (0.5 puntos) En una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme en dirección perpendicular al plano del dibujo y entrante se introduce una carga eléctrica, con velocidad v constante (dirección eje X sentido positivo). Determina cuál debe ser el signo de la carga eléctrica para que ésta se desvíe en el campo siguiendo la trayectoria indicada en la figura. Justifica la respuesta.

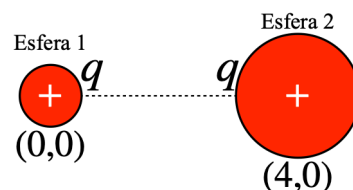


Elegir una de las siguientes preguntas (2A o 2B):

PREGUNTA 2A.- (2.5 puntos) Un campo magnético oscilante dirigido en la dirección del eje Z, depende del tiempo en la forma $\vec{B} = B_0 \cos(\omega t) \vec{k}$ T, donde $B_0 = 2$ T, ω es la frecuencia angular de valor $\omega = 2\pi$ rad·s⁻¹ y el tiempo t se expresa en s. Si se tiene una bobina formada por $N = 100$ espiras con forma plana cuadrada de lado $a = 5$ cm, fijada en el plano XY y cuya resistencia eléctrica es de 0.5Ω , se pide:

- (1.25 puntos) Obtener el flujo en función del tiempo a través de la bobina, y calcular el incremento de flujo entre $t = 0.5$ s y $t = 1$ s.
- (1.25 puntos) Calcular la Intensidad de corriente inducida en la bobina en función del tiempo, $I(t)$. Especificar esta magnitud para $t = 0.25$ s.

PREGUNTA 2B.- (2.5 puntos) En un experimento de electrostática se tienen dos esferas conductoras cargadas con igual carga $q = 5$ mC. Los centros de estas esferas 1 y 2 están fijados en las posiciones (0,0) y (4,0) m y tienen unos radios de 4 cm y 8 cm, respectivamente. En un instante dado, las esferas se conectan mediante un hilo conductor muy fino. Se pide:



- (1.25 puntos) Calcular la carga y el potencial de cada esfera después de conectarlas.
- (1.25 puntos) Hallar el campo eléctrico en el punto intermedio del segmento que las separa y la fuerza repulsiva entre ellas después de conectarlas.

$$\text{Datos: } K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}.$$

BLOQUE: VIBRACIONES Y ONDAS- (3 puntos) Realizar la pregunta 3 y elegir entre la 3A y la 3B:

PREGUNTA 3. (0.5 puntos) La sirena de una ambulancia que se desplaza a 25 m/s hacia el hospital tiene una frecuencia de 400 Hz. Hallar la frecuencia que percibirá una persona que se encuentra asomada a una ventana del hospital.

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

Elegir una de las siguientes preguntas (3A o 3B):

PREGUNTA 3A.- (2.5 puntos) Una esfera de masa, $m = 0.2$ kg, está unida a un muelle de constante elástica k , oscila con periodo $T = 5$ s y tiene una amplitud máxima de $A = 3$ cm. Si en $t = 0$ la posición de la masa es $x = A$, se pide:

- (1.25 puntos) Determinar la ecuación del movimiento de la partícula $x(t)$ y representar en una gráfica una oscilación desde $t = 0$ s.
- (1.25 puntos) Hallar la constante elástica k del muelle, y la velocidad en el punto intermedio de la oscilación.

PREGUNTA 3B.- (2.5 puntos) Un sistema está compuesto por dos lentes convergentes de igual potencia $P = 20$ Dioptrías. Un objeto de altura $y = 5$ cm se sitúa a 30 cm a la izquierda de la primera lente. Se pide:

- (1.25 puntos) Describir las características de la imagen formada por la primera lente y hallar su posición y altura. Explica las reglas del trazado para los rayos que uses.
- (1.25 puntos) Si la imagen formada por la primera lente se sitúa a dos veces el foco de la segunda lente, ¿cómo será la imagen final? Hallar la altura y describir las características de la imagen final.

BLOQUE: FÍSICA RELATIVISTA, CUÁNTICA, NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS.- (2 puntos) Elegir una pregunta de las dos siguientes:

PREGUNTA 4A.- (2 puntos) El efecto fotoeléctrico fue explicado por Albert Einstein, demostrando que la luz puede comportarse como un conjunto de partículas (fotones). Este fenómeno tiene aplicaciones en células fotoeléctricas, sensores y tecnología moderna. Al iluminar la superficie de un metal con luz de longitud de onda $\lambda = 280$ nm, la emisión de fotoelectrones cesa para un potencial de frenado de 1.3 V. Se pide:

- (1 punto) Calcular la función de trabajo del metal.
- (0.5 puntos) Calcular la frecuencia umbral del metal.
- (0.5 puntos) Explicar cómo afecta un aumento de la intensidad de la radiación incidente a la emisión de fotoelectrones.

Datos: $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3 \cdot 10^8$ m·s⁻¹, $q_e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C.

PREGUNTA 4B.- (2 puntos) El Sol emite energía de forma continua debido a reacciones nucleares en su interior, transformando parte de su masa en energía según la ecuación de Albert Einstein. Esta energía es fundamental para la vida en la Tierra. Se sabe que el Sol emite aproximadamente $3.6 \cdot 10^{26}$ J cada segundo. Se pide:

- (1.5 puntos) Calcular el tiempo que tardaría el Sol en reducir su masa a la mitad, suponiendo que la potencia radiada se mantiene constante.
- (0.5 puntos) Comparar el resultado con la edad del universo ($\sim 1.4 \cdot 10^{10}$ años) e interpreta el resultado.

Datos: Masa del sol, $M_S = 1.99 \cdot 10^{30}$ kg; $c = 3 \cdot 10^8$ m·s⁻¹.