

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos (1 punto cada apartado).

TIEMPO: 90 minutos.

Pregunta A.1.- Una masa puntual de 50 g se encuentra situada en la posición (8, 0) m del plano xy. Calcule:

- El potencial gravitatorio y el campo gravitatorio en el punto (0, 6) m del plano debido a dicha masa.
- El trabajo realizado por el campo al trasladar un objeto puntual de 20 g desde el punto (0, 6) m hasta el origen de coordenadas.

Dato: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

Pregunta A.2.- Al explotar, un cohete de fuegos artificiales genera una onda sonora esférica con una potencia sonora de 20 mW. Un espectador oye la explosión 1,5 s después de verlo explotar. Calcule:

- La distancia a la que está situado el espectador respecto al cohete en el momento de la explosión, así como la intensidad del sonido en la posición del espectador.
- El nivel de intensidad sonora percibida si explotan 10 cohetes simultáneamente, y el espectador los oye todos al unísono 1,5 s después de explotar.

Datos: Velocidad del sonido en el aire, $v_s = 340 \text{ m s}^{-1}$; Valor umbral de la intensidad acústica, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Pregunta A.3.- Una carga puntual de $2 \mu\text{C}$ se encuentra situada en el origen de coordenadas.

- Aplicando el teorema de Gauss, obtenga el flujo del campo eléctrico a través de una superficie esférica de 10 mm de diámetro centrada en el origen.
- Utilizando el valor del flujo obtenido en el apartado anterior, calcule el módulo del campo eléctrico en puntos situados a 5 mm de la carga.

Dato: Permitividad eléctrica del vacío, $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$.

Pregunta A.4.- Un objeto vertical de 2 mm de altura se encuentra situado 15 cm a la izquierda de una lente convergente de 40 dioptrías. Calcule:

- La posición y tamaño de la imagen que forma la lente.
- La posición de una segunda lente convergente de 6 cm de distancia focal, situada a la derecha de la primera lente, para que el sistema óptico genere una imagen en el infinito.

Pregunta A.5.- Un material posee un sistema de tres niveles energéticos electrónicos (nivel fundamental, primer nivel, y segundo nivel). Para que un electrón pase desde el nivel fundamental al segundo nivel, el material absorbe radiación de 450 nm; tras lo cual el material emite radiación de 600 nm debido al decaimiento del primer nivel hasta el fundamental.

- Determine las diferencias de energía entre el primer nivel y el nivel fundamental, y entre el segundo nivel y el nivel fundamental, expresadas en electrón-voltios.
- Calcule la energía por unidad de tiempo que produce la emisión si el material emite $4 \cdot 10^{15}$ fotones s^{-1} .

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

Pregunta B.1.- Una sonda espacial de 3500 kg se encuentra en órbita circular alrededor de Saturno, realizando una revolución cada 36 horas. Calcule:

- La velocidad orbital y la energía mecánica que posee la sonda espacial.
- La energía mínima necesaria que habría que suministrarle para que abandone el campo gravitatorio del planeta.

Datos: Constante de Gravitación Universal, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; Masa de Saturno, $M_s = 5,68 \cdot 10^{26} \text{ kg}$.

Pregunta B.2.- El valor del campo eléctrico asociado a una onda electromagnética que se propaga en un medio material en la dirección del eje x viene expresado por:

$$E(x,t) = 4 \cos(3,43 \cdot 10^{15} t - 1,52 \cdot 10^7 x) \text{ N C}^{-1},$$

donde todas las magnitudes están expresadas en unidades del SI. Calcule:

- La frecuencia y la longitud de onda asociadas a la onda electromagnética.
- La velocidad de propagación de la onda y el índice de refracción del medio por el cual se propaga.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

Pregunta B.3.- Un hilo conductor rectilíneo indefinido situado a lo largo del eje x transporta una corriente de 25 A en sentido positivo del eje. Obtenga:

- El campo magnético creado por el hilo en el punto (0, 5, 0) cm.
- La fuerza magnética que experimenta un electrón cuando está en la posición (0, 5, 0) cm y tiene una velocidad de 1000 m s^{-1} en sentido positivo del eje y.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$.

Pregunta B.4.- Un rayo láser, que emite luz de longitud de onda de 488 nm en el vacío, incide desde el aire sobre la superficie plana de un material con un índice de refracción de 1,55. El rayo incidente y el reflejado forman entre sí un ángulo de 60° .

- Determine la frecuencia y la longitud de onda del rayo luminoso en el aire y dentro del medio material.
- Calcule el ángulo que formará el rayo refractado en el material con el rayo reflejado en el aire. ¿Existirá algún ángulo de incidencia para el cual el rayo láser sufra reflexión total? Justifique la respuesta.

Datos: Índice de refracción del aire, $n_{\text{aire}} = 1$; Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

Pregunta B.5.- Un isótopo de una muestra radiactiva posee un periodo de semidesintegración de 5730 años.

- Obtenga la vida media y la constante radiactiva del isótopo.
- Si una muestra tiene $5 \cdot 10^{20}$ átomos radiactivos en el momento inicial, calcule la actividad inicial y el tiempo que debe transcurrir para que dicha actividad se reduzca a la décima parte.

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

FÍSICA

- * Las preguntas deben contestarse razonadamente, valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.
- * Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.
- * En la corrección de las preguntas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de las mismas, valorándose positivamente la identificación de los principios y leyes físicas involucradas.
- * Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el Sistema Internacional.
- * Cada pregunta, debidamente justificada y razonada con la solución correcta, se calificará con un máximo de 2 puntos.
- * En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación máxima será la misma para cada uno de ellos (desglosada en múltiplos de 0,25 puntos).