



INSTRUCCIONES Y CRITERIOS GENERALES DE CALIFICACIÓN

La prueba consta de dos opciones A y B, cada una de las cuales incluye tres cuestiones y dos problemas.

El alumno deberá elegir la opción A o la opción B. Nunca se deben resolver cuestiones o problemas de opciones distintas. Se podrá hacer uso de calculadora científica no programable.

CALIFICACIÓN: Cada cuestión debidamente justificada y razonada con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos. Cada problema debidamente planteado y desarrollado con la solución correcta se calificará con un máximo de 2 puntos. En aquellas cuestiones y problemas que consten de varios apartados, la calificación será la misma para todos ellos.

TIEMPO: Una hora treinta minutos.

OPCIÓN A

Cuestión 1.- Un satélite que gira con la misma velocidad angular que la Tierra (geoestacionario) de masa $m=5 \times 10^3$ kg, describe una órbita circular de radio $r=3,6 \times 10^7$ m. Determine:

- La velocidad areolar del satélite.
- Suponiendo que el satélite describe su órbita en el plano ecuatorial de la Tierra, determine el módulo, la dirección y el sentido del momento angular respecto de los polos de la Tierra.

Dato: Periodo de rotación terrestre = 24 h.

Cuestión 2.- Una onda transversal de amplitud $A = 5$ cm que se propaga por un medio material tarda 2 s en recorrer una distancia de 50 cm, y sus puntos más próximos de igual fase distan entre sí 25 cm. Determine:

- La expresión matemática de la función de onda si en el instante $t = 0$ la elongación en el origen, $x = 0$, es nula.
- La aceleración de un punto de la onda situado en $x = 25$ cm, en el instante $t = 1$ s.

Cuestión 3.- Considérese un haz de luz monocromática, cuya longitud de onda en el vacío es $\lambda_0 = 600$ nm. Este haz incide, desde el aire, sobre la pared plana de vidrio de un acuario con un ángulo de incidencia de 30° . Determine:

- El ángulo de refracción en el vidrio, sabiendo que su índice de refracción es $n_1 = 1,5$.
- La longitud de onda de dicho haz en el agua, sabiendo que su índice de refracción es $n_2 = 1,33$.

Datos: Índice de refracción del aire $n = 1$.

Problema 1.- Se tiene una masa $m = 1$ kg situada sobre un plano horizontal sin rozamiento unida a un muelle, de masa despreciable, fijo por su otro extremo a la pared. Para mantener estirado el muelle una longitud $x = 3$ cm, respecto de su posición de equilibrio, se requiere una fuerza de $F = 6$ N. Si se deja el sistema masa-muelle en libertad:

- ¿Cuál es el periodo de oscilación de la masa?
- Determine el trabajo realizado por el muelle desde la posición inicial, $x = 3$ cm, hasta su posición de equilibrio, $x = 0$.
- ¿Cuál será el módulo de la velocidad de la masa cuando se encuentre a 1 cm de su posición de equilibrio?
- Si el muelle se hubiese estirado inicialmente 5 cm, ¿cuál sería su frecuencia de oscilación?

Problema 2.- Un electrón que se mueve con velocidad $v = 5 \times 10^3$ m/s en el sentido positivo del eje X entra en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme $B = 10^{-2}$ T dirigido en el sentido positivo del eje Z.

- Calcule la fuerza \vec{F} que actúa sobre el electrón.
- Determine el radio de la órbita circular que describirá el electrón.
- ¿Cuál es la velocidad angular del electrón?
- Determine la energía del electrón antes y después de penetrar en la región del campo magnético.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón $e=1,60 \times 10^{-19}$ C; masa del electrón $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg.

OPCIÓN B

Cuestión 1.- Se sitúa un objeto de 3,5 cm delante de la superficie cóncava de un espejo esférico de distancia focal 9,5 cm, y se produce una imagen de 9,5 cm.

- Calcule la distancia a la que se encuentra el objeto de la superficie del espejo.
- Realice el trazado de rayos y determine si la imagen formada es real o virtual.

Cuestión 2.- Un altavoz emite con una potencia de 80 W. Suponiendo que el altavoz es una fuente puntual y sabiendo que las ondas sonoras son esféricas, determine:

- La intensidad de la onda sonora a 10 m del altavoz.
- ¿A qué distancia de la fuente el nivel de intensidad sonora es de 60 dB?

Dato: Intensidad umbral $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Cuestión 3.- Se tiene una muestra de 80 mg del isótopo ^{226}Ra cuya vida media es de 1600 años.

- ¿Cuánta masa de dicho isótopo quedará al cabo de 500 años?
- ¿Qué tiempo se requiere para que su actividad se reduzca a la cuarta parte?

Problema 1.- Sabiendo que el periodo de revolución lunar es de 27,32 días y que el radio de la órbita es $R_L = 3,84 \times 10^8 \text{ m}$, calcule:

- La constante de gravitación universal, G (obtener su valor a partir de los datos del problema).
- La fuerza que la Luna ejerce sobre la Tierra y la de la Tierra sobre la Luna.
- El trabajo necesario para llevar un objeto de 5000 kg desde la Tierra hasta la Luna. (Despreciar los radios de la Tierra y de la Luna, en comparación con su distancia)
- Si un satélite se sitúa entre la Tierra y la Luna a una distancia de la Tierra de $R_L/4$, ¿Cuál es la relación de fuerzas debidas a la Tierra y a la Luna?

Datos: Masa de la Tierra $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; masa de la Luna $M_L = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$; Radio de la Tierra $6,37 \times 10^6 \text{ m}$; radio de la Luna $1,74 \times 10^6 \text{ m}$.

Problema 2.- Considérese un conductor esférico de radio $R = 10 \text{ cm}$, cargado con una carga $q = 5 \text{ nC}$.

- Calcule el campo electrostático creado en los puntos situados a una distancia del centro de la esfera de 5 y 15 cm.
- ¿A qué potencial se encuentran los puntos situados a 10 cm del centro de la esfera?
- ¿Y los situados a 15 cm del centro de la esfera?
- ¿Qué trabajo es necesario realizar para traer una carga de 2 nC desde el infinito a una distancia de 10 cm del centro de la esfera?

Datos: Constante de Coulomb $K = 1/(4 \pi \epsilon_0) = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$.