

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.

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

TIEMPO: 90 minutos.

OPCIÓN A

Ejercicio 1.- (2 puntos)

Dos conductores esféricos de radios $R_1 = 6$ cm y $R_2 = 2$ cm, están separados por una distancia mucho mayor que el radio de los conductores. Se conectan mediante un alambre conductor. Se deposita una carga $Q = +80$ nC sobre una de las esferas.

- ¿Cuál es el campo eléctrico en la proximidad de la superficie de cada esfera?
- ¿Cuál es el potencial en el centro de cada esfera? (Suponemos que la carga sobre el alambre de conexión es despreciable).

Ejercicio 2.- (2 puntos)

La masa de la Luna es igual a 0,01255 veces la de la Tierra y su radio es igual a 0,273 veces el de la Tierra.

- ¿Cuál es la aceleración de un cuerpo que cae libremente cerca de la superficie de la Luna?
- Siendo la densidad de luna 3346.4 kg/m³, calcular la densidad media de la tierra.

Dato: $g = 9,8 \cdot 10^8$ m·s⁻²

Ejercicio 3.- (2 puntos)

Una masa de 10 g está unida a un muelle y oscila en un plano horizontal con movimiento armónico simple. La amplitud del movimiento es $A = 20$ cm. Siendo la energía total del sistema 1.5J, calcular

- La constante elástica del muelle.
- La energía cinética en la posición $x = 15$ cm

Ejercicio 4.- (2 puntos)

Dos masas de 150 kg están situadas en A (0,0) y B (12,0) metros.

- Calcular el vector campo y el potencial gravitatorio en C (6,0) e D (6,8);
- Una masa de 2 kg situada en el punto D posee una velocidad de 10^{-4} m·s⁻¹, calcula su velocidad en el punto C;

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²

Ejercicio 5.- (2 puntos)

Un protón con energía cinética de 20 eV se mueve en una órbita circular en un plano perpendicular a un campo magnético de 1 T. Calcular:

- el radio de la órbita.
- la frecuencia del movimiento.

Datos: $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg; $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

OPCIÓN B

Ejercicio 1.- (2 puntos)

Una nave espacial gira en órbita circular a 300 km de altura sobre la superficie de la Tierra. Para reparar un satélite, la nave se desliza hasta una nueva órbita circular situada a 620 km de altura sobre la superficie terrestre. Sabiendo que la masa de la lanzadera $65 \cdot 10^3$ kg. Calcular:

- el periodo y la velocidad de la nave en su órbita inicial.
- la energía necesaria para situarla en la órbita en la que se encontraba el satélite.

Datos: masa de la tierra $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg, radio de la tierra $R_T = 6370$ km, $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² kg⁻²

Ejercicio 2.- (2 puntos)

Una onda armónica se propaga por una cuerda tensa dispuesta a lo largo del eje x. La onda tiene una frecuencia de 5 Hz y una amplitud de 6 cm. Se desplaza con una velocidad de 4 m/s en el sentido positivo del eje x. En $t = 0$ s y $x = 0$ m el desplazamiento vertical de la cuerda es de -6 cm. Calcular:

- la ecuación de esta onda.
- el primer instante en el que la velocidad de vibración de un punto de la cuerda es máxima en la coordenada $x = 1,6$ m.

Ejercicio 3.- (2 puntos)

Un acelerador de partículas dispone de un anillo de radio $R = 100$ m. En dicho anillo se inyectan protones con energía de 20 keV.

- Calcule el módulo del campo magnético B perpendicular al plano del anillo necesario para que los protones giren en el mismo.
- Calcular el periodo de rotación de las cargas.

Datos: carga del protón: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, masa del protón $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J

Ejercicio 4.- (2 puntos)

Un rayo de luz de frecuencia $5 \cdot 10^{14}$ Hz incide con ángulo de incidencia de 30° , sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas de espesor 10 cm. Sabiendo que el índice de refracción del vidrio es 1,50 y del aire 1,00:

- calcula la longitud de onda de la luz en el aire y en el vidrio. También calcula la longitud recorrida por el rayo en el interior de la lámina.
- calcula el ángulo que forma el rayo de luz con la normal cuando emerge de nuevo en el aire.

Dato: $c = 3,0 \cdot 10^8$ m·s⁻¹

Ejercicio 5.- (2 puntos)

Una esfera metálica de masa $m = 8$ g y carga $q = 7$ μC, cuelga de un hilo situado entre dos láminas metálicas paralelas de cargas iguales y de signo contrario. Calcular:

- el ángulo que forma el hilo con la vertical si entre las láminas existe un campo electrostático uniforme de $2,5 \cdot 10^3$ N·C⁻¹
- la tensión del hilo.

Dato: $g = 9,8 \cdot 10^8$ m·s⁻²