



Elija una de las dos opciones propuestas, A o B. En cada pregunta se señala la puntuación máxima.

**OPCIÓN A**

1. (2,5 puntos)

Una masa  $m=0,3$  kg situada en un plano horizontal sin rozamiento y unida a un muelle horizontal, describe un movimiento vibratorio armónico. Su energía cinética máxima es de 15 J.

a) Si se sabe que entre los dos puntos del recorrido de la masa en los que tiene velocidad nula hay una distancia de 50 cm, calcule la amplitud, la frecuencia angular (o pulsación) y el periodo del movimiento y la constante elástica del muelle. (1 punto)

b) Calcule la posición, la velocidad y la aceleración de la masa en el instante  $t=3$  s, teniendo en cuenta que cuando  $t=0$  s la masa tiene la energía cinética máxima y se mueve según el sentido positivo del eje x. (1,5 puntos)

2. (2,5 puntos)

a) Explique el concepto de campo gravitatorio. (0,5 puntos)

Un satélite de masa 350 kg describe órbitas circulares alrededor de la Tierra a una altura de 630 km sobre la superficie.

b) ¿Cuánto vale la aceleración centrípeta del satélite? ¿Cuál es su período orbital? (1 punto)

c) ¿Cuánto vale la intensidad del campo gravitatorio creado por la Tierra a esta altura? ¿Cuál es la energía mecánica del satélite? (1 punto)

Datos:  $G=6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ;  $M_{\text{Tierra}}=5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_{\text{Tierra}}=6,37 \times 10^6 \text{ m}$

3. (2,5 puntos)

a) Escriba y comente la Ley de Coulomb. (1 punto)

Las cargas  $q_A = -2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $q_B = -4 \times 10^{-6} \text{ C}$  y  $q_C = -8 \times 10^{-6} \text{ C}$  están situadas sobre una recta. La carga  $q_A$  está situada a 1 m de la carga  $q_B$  y la carga  $q_C$  se encuentra entre las cargas  $q_A$  y  $q_B$ .

b) Si la fuerza eléctrica total sobre la carga  $q_C$  debida a las otras dos cargas es 0, calcule la distancia entre  $q_C$  y  $q_A$ . (0,75 puntos)

c) Calcule el trabajo que se debe realizar para trasladar la carga  $q_C$  desde la posición en la que se encuentra hasta un punto equidistante de  $q_A$  y  $q_B$ . Interprete el signo del resultado. (0,75 puntos)

Dato:  $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

4. (2,5 puntos)

a) Explique en qué consiste el efecto fotoeléctrico. ¿Qué es la frecuencia umbral? (1 punto)

b) Iluminamos una muestra con radiación de longitud de onda  $\lambda=23,7 \times 10^{-9} \text{ m}$ . Los fotoelectrones analizados tienen una energía cinética máxima de 47,7 eV. Calcule la función de trabajo (o trabajo de extracción) del material analizado en J y en eV. (0,75 puntos)

c) Determine la frecuencia umbral para este material. ¿Cómo cambiaría esta frecuencia umbral si se duplicase la intensidad del haz de radiación UV? (0,75 puntos)

Datos:  $c=3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ ;  $h=6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $1 \text{ eV}=1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

**OPCIÓN B**

1. (2 puntos)

Considere un tubo de órgano lleno de aire, abierto por sus dos extremos en el que se generan ondas estacionarias.

a) Se comprueba que en su tercer armónico el aire vibra con una frecuencia de 510 Hz. ¿Cuál es la longitud del tubo? Dibuje el perfil de la onda estacionaria, indicando la posición de nodos y vientres. (1 punto)

b) Si la nota se toca con una potencia  $P=10\text{ W}$  y produce a una distancia de 1 m una intensidad sonora determinada. ¿En cuántos decibelios aumenta esta intensidad sonora a la misma distancia si se toca la nota con una potencia  $2P$ ? (1 punto)

Dato:  $v_{\text{sonido}}=340\text{ m/s}$

2. (3 puntos)

a) Enuncie y explique la ley de gravitación universal. (1 punto)

Júpiter es el objeto más másico del sistema solar después del Sol. Su órbita alrededor del Sol se puede considerar circular, con un periodo de 11,86 años. Determinar:

b) La distancia de Júpiter al Sol y la velocidad de Júpiter en su órbita alrededor del Sol. (1 punto)

c) La energía cinética y potencial de Júpiter. (1 punto)

Datos: masa de Júpiter  $M_{\text{Júpiter}} = 1,9 \times 10^{27}\text{ kg}$ , masa del Sol  $M_{\text{Sol}} = 2,0 \times 10^{30}\text{ kg}$ , constante de la gravitación universal  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ .

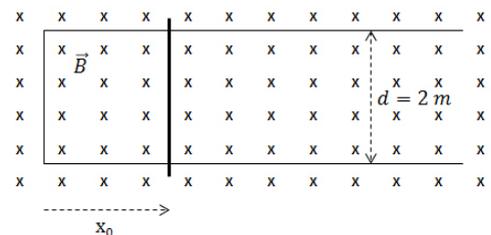
3. (2,5 puntos)

Considere una varilla conductora que desliza en contacto eléctrico con un marco, de material conductor, en forma de U. Los lados paralelos del marco conductor están separados una distancia  $d=2\text{ m}$ . La varilla describe un movimiento vibratorio armónico simple alrededor de la posición de equilibrio  $x_0=1\text{ m}$ , según la ecuación del movimiento siguiente (todas las magnitudes están expresadas en el sistema internacional:  $x(t) = x_0 - 0,3 \text{ sen}(32t)$ ). Todo el conjunto se encuentra en el interior de un campo magnético uniforme, perpendicular al plano del marco y en el sentido de entrada al plano del papel, de módulo  $B=0,5\text{ T}$ .

a) ¿Cuál es el flujo del campo magnético a través de la superficie comprendida entre la varilla y la parte cerrada del marco en el instante  $t=0$ ? (1 punto)

b) Escriba una ecuación que exprese la variación del flujo en función del tiempo. (1 punto)

c) Determine el valor máximo que alcanza la fuerza electromotriz inducida. (0,5 punto)



4. (2,5 puntos)

a) Explique qué es una lente convergente y una lente divergente. ¿Dónde están situados los focos objeto e imagen en cada una de ellas? (1 punto)

b) Determine la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 1 cm de altura cuando se coloca a 1 m de una lente de potencia -2 dioptrías. Compruebe gráficamente sus resultados mediante un trazado de rayos. (1,5 puntos)

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

El ejercicio presenta dos opciones, A y B. El alumno deberá elegir y desarrollar una de ellas, sin mezclar contenidos.

La puntuación máxima de cada apartado se indica en el enunciado.

Los errores se valorarán negativamente sólo una vez, en el primer apartado en que aparezcan, salvo que conduzcan a resultados absurdos no discutidos en los siguientes.

Se valorará el buen uso del lenguaje y la adecuada notación científica, que los correctores podrán bonificar con un máximo de un punto.

Por los errores ortográficos, la falta de limpieza en la presentación y la redacción defectuosa podrá disminuirse la calificación hasta un punto.

Se exigirá que todos los resultados analíticos y gráficos estén paso a paso justificados.

**Para calificar las respuestas se valorará positivamente:**

#### ***Cuestiones teóricas:***

- El conocimiento y comprensión de las teorías, conceptos, leyes y modelos físicos.
- La capacidad de expresión científica: claridad, orden, coherencia, vocabulario y sintaxis.

#### ***Cuestiones prácticas:***

- El correcto planteamiento y la adecuada interpretación y aplicación de las leyes físicas.
- La destreza en el manejo de herramientas matemáticas.
- La correcta utilización de unidades físicas y de notación científica.
- La claridad en los esquemas, figuras y representaciones gráficas.
- El orden de ejecución, la interpretación de resultados y la especificación de unidades.

En los apartados con varias preguntas se distribuirá la calificación de la siguiente forma:

#### **OPCIÓN A**

- 1a)** Amplitud (0,25 puntos), frecuencia angular (0,25 puntos), período (0,25 puntos), constante elástica (0,25 puntos).
- 1b)** Posición (0,5 puntos), velocidad (0,5 puntos), aceleración (0,5 puntos).
- 2b)** Aceleración (0,5 puntos), período (0,5 puntos).
- 2c)** Intensidad (0,5 puntos), energía mecánica (0,5 puntos).
- 3c)** Trabajo (0,5 puntos), signo (0,25 puntos).
- 4a)** Explicar (0,5 puntos), frecuencia umbral (0,5 puntos).
- 4b)** En J (0,5 puntos), en eV (0,25 puntos).
- 4c)** Frecuencia umbral (0,5 puntos), cambio (0,25 puntos).

#### **OPCIÓN B**

- 1a)** Longitud de tubo (0,3 puntos), perfil (0,3 puntos), nodos y vientres (0,4 puntos).
- 2a)** Enunciar (0,5 puntos), explicar (0,5 puntos).
- 2b)** Distancia (0,5 puntos), velocidad (0,5 puntos).
- 2c)** Energía cinética (0,5 puntos), Energía potencial (0,5 puntos).
- 4a)** Explicación (0,5 puntos), posición de los focos (0,5 puntos).
- 4b)** Posición (0,5 puntos), tamaño (0,5 puntos), cada rayo (0,25 puntos).