



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

### OPCIÓN A

1. (3 puntos)

- a) ¿Qué es una onda estacionaria? Explique qué condiciones deben cumplirse para que se forme una onda estacionaria en un tubo con los dos extremos abiertos a la atmósfera. (1 punto)

Tenemos un tubo de longitud  $L = 1,7$  m que tiene los dos extremos abiertos a la atmósfera.

- b) Calcule las dos frecuencias de excitación sonora más bajas que producirán ondas estacionarias en el tubo. (1 punto)
- c) Represente para cada una de las frecuencias anteriores la onda estacionaria que se forma en el tubo, señalando la posición de los nodos y vientres que aparecen. (1 punto)

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

2. (2 puntos)

- a) Enuncie y explique las *Leyes de Kepler*. (1 punto)

Ío y Calisto son dos satélites que orbitan alrededor de Júpiter. Ío tiene un periodo orbital de 1,8 días y el radio de su órbita es 6 veces el radio de Júpiter. El periodo orbital de Calisto es de 16,7 días.

- b) Suponiendo que Ío y Calisto describen órbitas circulares, calcule el radio de la órbita de Calisto. (1 punto)

Dato: radio de Júpiter,  $R_J = 71500$  km.

3. (2,5 puntos)

- a) Enuncie y comente la *Ley de Coulomb*. (1 punto)

Tres partículas cargadas  $q_1 = 3$  nC,  $q_2 = -3$  nC y  $q_3 = -5$  nC están situadas en los puntos de coordenadas  $q_1: (-1,1)$ ,  $q_2: (1,1)$  y  $q_3: (0,-1)$ , expresadas en metros.

- b) Determine la fuerza neta (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre la carga  $q_3$ . (1,5 puntos)

Datos:  $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>·C<sup>-2</sup>, 1 nC = 10<sup>-9</sup> C.

4. (2,5 puntos)

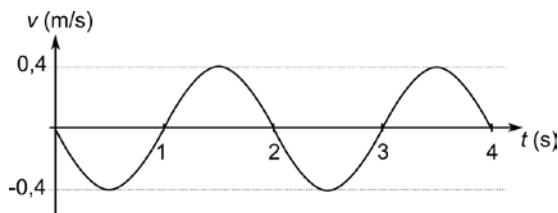
La lente de una máquina fotocopidora se utiliza para capturar la imagen de una hoja situada a 20 cm de distancia de la lente, de forma que la imagen que se forma sobre el sensor de la fotocopidora es invertida y del mismo tamaño que el objeto.

- a) ¿A qué distancia del objetivo debemos colocar el sensor? Calcule la focal imagen que debe tener la lente. ¿Debe ser una lente convergente o divergente? (1,5 puntos)
- b) Compruebe gráficamente los resultados mediante un trazado de rayos. (1 punto)

## OPCION B

### 1. (2,5 puntos)

Una masa  $m = 100$  g oscila armónicamente colgada del extremo de un muelle. La velocidad de la masa en función del tiempo se representa en la gráfica.



- Determine la amplitud y la frecuencia de dicha oscilación. Calcule la constante elástica  $K$  del muelle. (1,5 puntos)
- Escriba la función  $x(t)$  que describe la posición de la masa respecto de la posición de equilibrio. Represente gráficamente  $x(t)$  para dos periodos completos de oscilación. (1 punto)

### 2. (3 puntos)

- Enuncie y comente la *Ley de Gravitación Universal*. (1 punto)

Caronte es un satélite que orbita alrededor de Plutón con una órbita prácticamente circular de periodo 6,39 días.

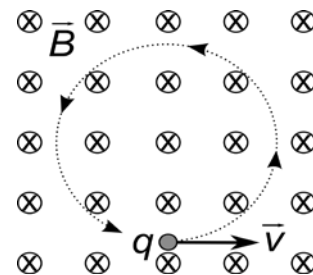
- A partir de los datos de Caronte y Plutón, calcule la masa de Plutón. (1 punto)
- Calcule el campo gravitatorio (módulo, dirección y sentido) en el punto medio de la línea que une los centros de Caronte y Plutón. (1 punto)

Datos: Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ;  
masa de Caronte,  $M_C = 1,52 \cdot 10^{21} \text{ kg}$ ; distancia Plutón-Caronte,  $r = 19570 \text{ km}$

### 3. (2,5 puntos)

- Escriba la expresión de la *Fuerza de Lorentz* que actúa sobre una partícula de carga  $q$  que se mueve con velocidad  $\vec{v}$  en una región donde hay un campo magnético  $\vec{B}$ . Explique las características de esta fuerza. (1 punto)

Una partícula de masa  $m$  con carga eléctrica  $q$  se mueve en el seno de un campo magnético  $B$ , en dirección perpendicular al campo, con una velocidad  $v$ , de forma que describe una trayectoria circular de radio  $R$ , tal como se muestra en la figura.



- Calcule el valor de la carga  $q$  y deduzca razonadamente su signo. (1 punto)
- Si la misma carga se moviese en dirección paralela al campo, ¿cuál sería el radio de la trayectoria? (0,5 puntos)

Datos:  $m = 3,82 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ ,  $B = 5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$ ,  $v = 4 \text{ m/s}$ ,  $R = 19,1 \text{ cm}$ .

### 4. (2 puntos)

- Explique en qué consiste el *efecto fotoeléctrico*. ¿Qué es el *trabajo de extracción*? (1 punto)

Se observa que se produce efecto fotoeléctrico cuando la luz que incide sobre una muestra de platino tiene una longitud de onda inferior a 209 nm.

- ¿Qué energía cinética máxima, expresada en eV, tendrán los electrones emitidos cuando iluminamos la muestra de platino con luz de 145 nm? (1 punto)

Datos: Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ; velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  
 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ .

### 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:***

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

#### ***Cuestiones prácticas:***

3. El correcto planteamiento y la adecuada interpretación y aplicación de las leyes físicas.
4. La destreza en el manejo de herramientas matemáticas.
5. La correcta utilización de unidades físicas y de notación científica.
6. La claridad en los esquemas, figuras y representaciones gráficas.
7. 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) Definición (0,5 puntos), condiciones (0,5 puntos).
- 1b) Cada frecuencia (0,5 puntos).
- 1c) Cada representación (0,5 puntos).
- 3a) Expresión (0,5 p), comentario (0,5 puntos).
- 4a) Distancia (0,5 puntos), focal (0,5 puntos), tipo de lente (0,5 puntos).
- 4b) Cada rayo (0,5 puntos).

#### **OPCIÓN B**

- 1a) Amplitud (0,5 puntos), frecuencia (0,5 puntos), constante elástica (0,5 puntos).
- 1b) Expresión (0,5 puntos), representación (0,5 puntos).
- 3a) Expresión (0,5 puntos), características (0,5 puntos).
- 3b) Valor absoluto de la carga (0,5 puntos), signo (0,5 puntos).
- 4a) Efecto fotoeléctrico (0,5 puntos), trabajo de extracción (0,5 puntos).