

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

**OPCIÓN A**

1. (2,5 puntos)

a) Explique el fenómeno de *interferencia* entre dos ondas. (1 punto)

Por una cuerda tensa se propagan dos ondas armónicas  $y_1(x,t) = +0,02 \cdot \sin(2\pi t + 20\pi x)$  e  $y_2(x,t) = -0,02 \cdot \sin(2\pi t - 20\pi x)$  (expresadas en unidades S.I.). La interferencia de ambas produce una onda estacionaria.

b) Determine la ecuación de la onda estacionaria resultante. (1 punto)

c) Calcule la distancia entre dos nodos consecutivos. (0,5 puntos)

Dato:  $\sin\alpha - \sin\beta = 2 \sin[(\alpha - \beta)/2] \cos[(\alpha + \beta)/2]$

2. (2,5 puntos)

a) Explique el concepto de *campo gravitatorio*. ¿Qué campo creará una partícula? ¿Y varias partículas? (1 punto)

El planeta Júpiter es aproximadamente esférico, de radio  $R_J = 7,15 \cdot 10^7$  m, y tiene una masa  $M_J = 1,9 \cdot 10^{27}$  kg.

b) Calcule la aceleración de la gravedad en la superficie de Júpiter. (0,5 puntos)

c) ¿A qué altura  $h$  sobre la superficie de Júpiter se reduce el campo gravitatorio al 20% del valor en la superficie? (1 punto)

Datos: Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>·kg<sup>-2</sup>.

3. (2,5 puntos)

Dos conductores rectilíneos, verticales y paralelos, A a la izquierda y B a la derecha, distan entre sí 20 cm. Por A circula una corriente  $I_A = 10$  A hacia arriba. El campo magnético en un punto situado a 8 cm a la izquierda de A es nulo.

a) Calcule la intensidad de corriente que circula por B. ¿En qué sentido circula? (1 punto)

b) Explique con ayuda de un esquema si hay algún punto entre los dos conductores donde el campo magnético sea nulo. (0,5 puntos)

c) Calcule la fuerza por unidad de longitud que un conductor A ejerce sobre el B. Indique su dirección y sentido. (1 punto)

Datos:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  m·kg·C<sup>-2</sup>.

4. (2,5 puntos)

a) Enuncie y explique la *Ley de desintegración exponencial radiactiva*. (1 punto)

El método de datación radiactiva <sup>14</sup>C, se emplea para determinar la edad de materiales arqueológicos de origen orgánico. Se basa en el hecho de que el carbono <sup>14</sup>C presente en los seres vivos tiene un periodo de semidesintegración de 5570 años.

b) Calcule la constante de desintegración del <sup>14</sup>C y su vida media. (0,5 puntos)

c) Un fragmento de madera encontrado en un yacimiento arqueológico presenta un contenido de <sup>14</sup>C que es el 57% del que poseen las maderas de la zona en la actualidad. Determine la antigüedad del fragmento. (1 punto)

## OPCIÓN B

### 1. (3 puntos)

- a) Escriba la ecuación de la elongación de un movimiento armónico simple y comente el significado físico de las magnitudes que aparecen en dicha ecuación. (1 punto)

Un bloque de masa  $M = 0,4$  kg desliza sobre una superficie horizontal sin rozamiento sujeto al extremo de un muelle horizontal de constante elástica  $k = 10$  N/m. Cuando pasa por la posición de equilibrio del sistema masa-muelle lleva una velocidad  $v_0 = 1$  m/s.

- b) Calcule la frecuencia y la amplitud de las oscilaciones de  $M$ . (1 punto)
- c) Determine la posición del centro de  $M$  en función del tiempo,  $x(t)$ , a partir del instante ( $t = 0$ ) en que pasa por la posición de equilibrio ( $x = 0$ ) moviéndose hacia la derecha. Represente gráficamente  $x(t)$  para dos periodos de oscilación. (1 punto)

### 2. (3 puntos)

- a) Explique el concepto de *energía potencial gravitatoria*. ¿Qué energía potencial gravitatoria tiene una partícula de masa  $m$  situada a una distancia  $r$  de otra partícula de masa  $M$ ? (1 punto)

La nave Sputnik 1 fue el primer intento no fallido de poner en órbita un satélite artificial alrededor de la Tierra. Tenía una masa de 83,6 kg y describió una órbita alrededor de la Tierra, que supondremos circular, con un periodo de 96,2 minutos. Calcule:

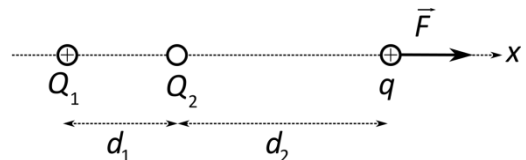
- b) La altura sobre la superficie de la Tierra a la que se encontraba el Sputnik 1. (1 punto)
- c) Su energía mecánica total (energía cinética más potencial). (1 punto)

Datos: Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>·kg<sup>-2</sup>; radio de la Tierra,  $R_T = 6,38 \cdot 10^6$  m; masa de la Tierra,  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24}$  kg.

### 3. (2 puntos)

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

- b) Sobre el eje  $x$  se sitúa una carga  $Q_1 = 4$   $\mu$ C. A una distancia  $d_1 = 12$  cm a la derecha de  $Q_1$  colocamos una segunda carga  $Q_2$ , y a distancia  $d_2 = 8$  cm a la derecha de  $Q_2$  se sitúa una tercera carga  $q = 3$   $\mu$ C. La fuerza total que actúa sobre la carga  $q$  es  $F = 150$  N en la dirección positiva del eje  $x$ . Determine el valor (con su signo) de la carga  $Q_2$ . (1 punto)



Datos:  $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>·C<sup>-2</sup>;  $1$   $\mu$ C =  $10^{-6}$  C.

### 4. (2 puntos)

Disponemos de una lente cuya distancia focal imagen es  $f' = -20$  cm.

- a) Calcule la potencia de la lente. (0,5 puntos)
- b) Determine la posición y tamaño de la imagen de un objeto de 5 cm de altura cuando se coloca a 30 cm de la lente. (1 punto)
- c) Compruebe gráficamente sus resultados mediante un trazado de rayos. (0,5 puntos)



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**

**2a)** Concepto (0,4 puntos), una partícula (0,3 puntos), varias partículas (0,3 puntos).

**3a)** Intensidad (0,5 puntos), dirección y sentido (0,5 puntos).

**3c)** Módulo (0,5 puntos), dirección y sentido (0,5 puntos).

**4b)** Constante desintegración (0,25 puntos), vida media (0,25 puntos).

**OPCIÓN B**

**1b)** Frecuencia (0,5 puntos), amplitud (0,5 puntos).

**1c)** Ecuación (0,5 puntos), representación (0,5 puntos).

**2a)** Concepto (0,5 puntos), expresión (0,5 puntos).

**3a)** Expresión (0,5 puntos), comentario (0,5 puntos).

**4b)** Posición (0,5 puntos), tamaño (0,5 puntos).

**4c)** Cada rayo (0,25 puntos).