



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) ¿Qué es una onda estacionaria? Explique qué condiciones deben cumplirse para que se forme una onda estacionaria en una cuerda con los dos extremos fijos. (1 punto)

Considere una cuerda de longitud  $L = 1,5$  m con ambos extremos fijos. Cuando se excita transversalmente con una frecuencia  $f = 100$  Hz se forma una onda estacionaria con dos vientres.

- b) Calcule la longitud de onda y la velocidad de propagación de ondas en dicha cuerda. (1 punto)  
c) ¿Para qué frecuencia inferior a la dada se formará onda estacionaria en la cuerda? (0,5 puntos)

2. (2,5 puntos)

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

El planeta Marte es aproximadamente esférico, de radio  $R_M = 3,39 \cdot 10^6$  m, y el valor de la gravedad en su superficie es  $g_M = 3,71$  m/s<sup>2</sup>

- b) Calcule la densidad media del planeta Marte y la velocidad de escape desde su superficie. (1 punto)  
c) Calcule a qué altura sobre la superficie de Marte el valor de la gravedad se reduce a la mitad (0,5 puntos)

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 ellos circulan corrientes  $I_A > I_B$ . Cuando las corrientes circulan en el mismo sentido, el campo magnético en el punto central entre ambas corrientes es de 4 nT, mientras que cuando circulan en sentidos opuestos el campo magnético en dicho punto es de 8 nT.

- a) Dibuje un esquema de los campos creados por cada corriente y del campo total para cada uno de los dos casos indicados (mismo sentido y sentido opuesto de las corrientes). (1 punto)  
b) Calcule el valor de  $I_A$  e  $I_B$ . (1,5 puntos)

Datos:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  m·kg·C<sup>-2</sup>, 1nT = 10<sup>-9</sup> T.

4. (2,5 puntos)

- a) Defina las siguientes magnitudes asociadas a los procesos de desintegración radiactiva: Actividad radiactiva ( $A$ ), periodo de semidesintegración ( $T$ ) y vida media ( $\tau$ ). (1,5 puntos)  
b) El <sup>99</sup>Tc es un isótopo radiactivo, emisor de rayos gamma, que cuando se inyecta en el cuerpo humano se concentra en los huesos, por lo que se emplea en técnicas de radiodiagnóstico. Tiene un periodo de semidesintegración de 6 horas. Si se inyecta a un paciente una dosis de <sup>99</sup>Tc. ¿Al cabo de cuánto tiempo quedará en el organismo sólo el 10 % de la cantidad inicial? (1 punto)

## **OPCION B**

### **1. (2,5 puntos)**

- a)** Escribe la función que describe la elongación de un movimiento armónico simple y comenta el significado físico de las magnitudes que aparecen en dicha función. (1 punto)

Un bloque de masa  $M = 0,4$  kg desliza sobre una superficie horizontal sin rozamiento sujeto al extremo de un muelle horizontal. La amplitud del movimiento es  $A = 20$  cm y la elongación en el instante inicial es  $x = -20$  cm. La energía total es 2 J. Calcule:

- b)** La constante elástica del resorte. (0,5 puntos)  
**c)** La función que describe el movimiento del bloque. (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)

Fobos es el satélite más grande de Marte. Tiene una masa  $m = 1,072 \cdot 10^{16}$  kg y describe una órbita alrededor de Marte, que supondremos circular, a una altura de 5980 km sobre la superficie de Marte. Calcule:

- b)** El periodo de la órbita de Fobos alrededor de Marte. (1 punto)  
**c)** Su energía mecánica total (energía cinética más potencial). (1 punto)

Datos: Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ ; radio de Marte,  $R_M = 3397$  km; masa de Marte,  $M_M = 6,42 \cdot 10^{23}$  kg.

### **3. (2,5 puntos)**

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

Tres partículas cargadas  $q_1 = 5 \mu\text{C}$ ,  $q_2 = -5 \mu\text{C}$  y  $q_3$ , de carga desconocida, están situadas en los puntos de coordenadas  $q_1: (-1, 1)$ ,  $q_2: (1, 1)$  y  $q_3: (-1, 0)$ , expresadas en metros.

- b)** Determine el valor de la carga  $q_3$  para que una carga situada en el origen de coordenadas no experimente ninguna fuerza neta. (1 punto)  
**c)** Con el valor de  $q_3$  obtenido en el apartado anterior, calcule el potencial electrostático en el origen debido a las 3 cargas. (0,5 puntos)

Datos:  $K = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$ ,  $1 \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$ .

### **4. (2 puntos)**

Deseamos utilizar un espejo para observar una pequeña imperfección de nuestra piel. Queremos que la imagen sea virtual, derecha y 5 veces más grande. Si colocamos la cara a 25 cm del espejo.

- a)** ¿Qué tipo de espejo debemos emplear: convexo, cóncavo o plano? Justifique su elección mediante un trazado de rayos. (1 punto)  
**b)** Determine la posición de la imagen y el radio de curvatura del espejo. (1 punto)



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)** Definición (0,5 puntos), condiciones (0,5 puntos).

**1b)** Longitud de onda (0,5 puntos), velocidad de propagación (0,5 puntos).

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

**2b)** Densidad (0,5 puntos), velocidad (0,5 puntos).

**3a)** Mismo sentido (0,5 puntos), sentido opuesto (0,5 puntos).

**4a)** Actividad radiactiva (0,5 puntos), periodo de semidesintegración (0,5 puntos), vida media (0,5 puntos).

**OPCIÓN B**

**2a)** Concepto (0,5 puntos), una partícula (0,5 puntos).

**4a)** Tipo (0,4 puntos), cada rayo (0,3 puntos).

**4b)** Posición (0,5 puntos), radio de curvatura (0,5 puntos).