



PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

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

**OPCIÓN A**

1. La ecuación de una onda armónica que se propaga según el eje  $OX$ , por una cuerda horizontal, viene dada por  $y(x,t) = 0,05 \text{ sen}[\pi(10x + 20t + 0,25)]$ , donde todas las magnitudes se expresan en el S.I. de unidades.

- a) Determina la amplitud, la longitud de onda, la fase inicial y la velocidad, dirección y sentido de propagación de la onda. Justifica si la onda es longitudinal o transversal. (1,5 puntos)
- b) Calcula la elongación y la velocidad transversal de oscilación del punto situado en  $x = 0,5 \text{ m}$  en el instante  $t = 0,25 \text{ s}$ . (1 punto)

2. a) Enuncia y comenta las Leyes de Kepler. (1 punto)

b) La Tierra da la vuelta al Sol en un año describiendo una órbita de radio medio  $1,496 \cdot 10^{11} \text{ m}$ . Júpiter emplea 11,86 años en recorrer su órbita, aproximadamente circular, alrededor del Sol. Determina el radio medio de la órbita de Júpiter y la masa del Sol. (1 punto)

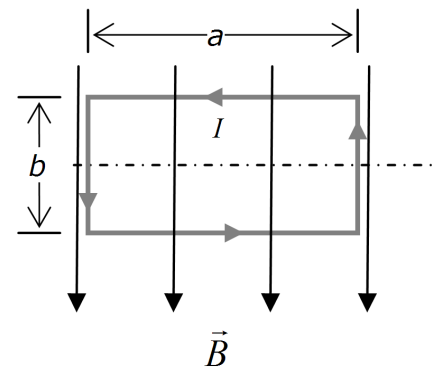
**Dato:** Constante de gravitación universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

3. a) ¿Qué campo magnético  $\vec{B}$  crea en su entorno una corriente eléctrica rectilínea e indefinida? Explica cómo son, y dibuja, las líneas de campo magnético. ¿Cómo cambian los resultados anteriores al invertir el sentido de la corriente? (1,5 puntos)

b) En el seno de un campo magnético uniforme, de valor  $B = 5 \text{ mT}$ , se sitúa una espira rectangular rígida, de lados  $a = 10 \text{ cm}$  y  $b = 5 \text{ cm}$  (ver figura).

b1) Calcula la fuerza ejercida sobre cada uno de los lados de la espira cuando circula por ella una intensidad eléctrica  $I = 2 \text{ A}$  en el sentido indicado en la figura. (0,75 puntos)

b2) Determina el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la espira cuando la hacemos rotar, alrededor de su eje de simetría horizontal, con una velocidad angular  $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$ . (0,75 puntos)



4. a) Define las siguientes magnitudes asociadas a los procesos de desintegración radiactiva: Actividad ( $A$ ), periodo de semidesintegración ( $T$ ) y vida media ( $\tau$ ). (1,5 puntos)

b) Un dispositivo, para combatir ciertos tumores mediante radioterapia, contiene una muestra de  $0,25 \text{ g}$  de cobalto (isótopo  ${}^{60}_{27}\text{Co}$ ). El periodo de semidesintegración de este isótopo es de  $5,27$  años. ¿Cuál es la actividad inicial  $A_0$  de la muestra? ¿Al cabo de cuánto tiempo quedará sólo el 10% del cobalto inicial? (1 punto)

**Dato:** Unidad de masa atómica,  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; Masa del  ${}^{60}_{27}\text{Co} \cong 60u$ .

## OPCIÓN B

1. a) Establece el concepto de campo gravitatorio terrestre. Representa sus líneas de campo y sus superficies equipotenciales. (1,5 puntos)
- b) Un satélite de masa  $m = 100 \text{ kg}$  realiza una órbita circular terrestre de radio dos veces el de la Tierra,  $r = 2R_T$ . Calcula el valor de su energía mecánica y la cantidad de energía que será necesario suministrarle para desplazarlo a una órbita de radio tres veces el terrestre,  $r' = 3R_T$ . (1 punto)

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

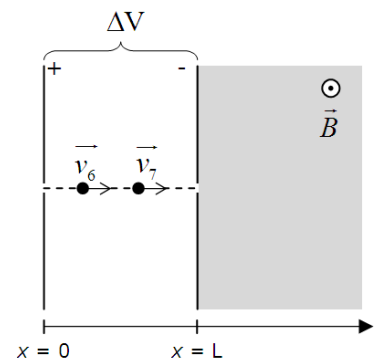
2. a) Explica, e ilustra con un ejemplo, el fenómeno de las ondas estacionarias. (1,5 puntos)
- b) Un tubo de longitud  $L = 1,30 \text{ m}$  tiene los dos extremos abiertos a la atmósfera. Calcula las dos frecuencias de excitación sonora más pequeñas, para las que se formarán ondas estacionarias en el interior del tubo. Representa gráficamente estas ondas indicando la posición de nodos y vientres. (1 punto)

**Dato:** velocidad del sonido en el aire,  $v = 340 \text{ m/s}$ .

3. a) Cita y explica dos analogías y dos diferencias entre el campo electrostático y el campo magnetostático. (1 punto)
- b) Una muestra natural de Litio contiene dos variedades isotópicas,  ${}^6\text{Li}$  y  ${}^7\text{Li}$ . Tras un proceso de ionización, los iones producidos  ${}^6\text{Li}^+$  y  ${}^7\text{Li}^+$  son acelerados desde el reposo mediante el campo electrostático generado por la aplicación de una diferencia de potencial  $\Delta V = 450 \text{ V}$  entre dos placas conductoras. (Ver figura)

b1) Determina el cociente entre las velocidades del  ${}^6\text{Li}^+$  y del  ${}^7\text{Li}^+$  en cualquier punto de la región de aceleración ( $0 < x < L$ ). Calcula dichas velocidades al atravesar el plano  $x = L$ . (1 punto)

b2) En la región  $x > L$  existe un campo magnético  $\vec{B}$  que sale perpendicular al plano del papel. Cuando penetran en ella ambos tipos de iones describen trayectorias circulares distintas. Determina el cociente entre los radios de ambas trayectorias. Dibuja estas trayectorias y calcula el radio en el caso del ion  ${}^6\text{Li}^+$  si el valor del campo magnético es  $B = 0,7 \text{ T}$ . (1 punto)



**Datos:** Carga eléctrica elemental,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; unidad de masa atómica,  $u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ; masa del  ${}^6\text{Li} \cong 6u$ ; masa del  ${}^7\text{Li} \cong 7u$ .

4. Con una cámara fotográfica de objetivo fijo, lente delgada convergente de distancia focal  $f' = 35 \text{ mm}$ , queremos fotografiar un objeto que situamos a  $28 \text{ cm}$  del objetivo.
- a) ¿A qué distancia de la lente debemos colocar la película (o el sensor CCD) para que se forme nítidamente la imagen? ¿Cuál será la máxima altura posible del objeto para que salga entero en la fotografía si la altura de la película es  $h = 24 \text{ mm}$ ? (1 punto)
- b) Comprueba los resultados mediante el trazado de rayos. (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)**  $A$ ,  $\lambda$ ,  $\varphi_0$ ,  $v$  dirección y sentido (0,2 puntos cada una); transversal o longitudinal (0, 3 puntos).

**1b)** Elongación (0,5 puntos), velocidad trans. (0,5 puntos).

**2a)**

**2b)** Radio (0,5 puntos), masa (0,5 puntos).

**3a)** Campo (0,5 puntos); dibujo y explic. (0,5 puntos); cómo cambian resultados (0,5 puntos).

**3b1)** Fuerzas cada lado  $a$  (0,25 puntos); fuerza lados  $b$  (0,25 puntos).

**3b2)**  $fem$  (0,75 puntos).

**4a)** Actividad, periodo de semi., y vida m. (0,5 puntos) *cada uno*.

**4b)** Actividad inicial (0,5 puntos); tiempo (0,5 puntos).

**Opción B**

**1a)** Concepto (0,5 puntos); líneas (0,5 puntos) y sup. equipot. (0,5 puntos).

**1b)** Energía mecánica (0,5 puntos); cantidad energía (0,5 puntos).

**2a)** Explicación (1 punto); ejemplo (0,5 puntos).

**2b)** Cada frecuencia (0,3 puntos); cada gráfica (0,2 puntos).

**3a)** Analogías (0,5 puntos); diferencias (0,5 puntos)

**3b1)** *Cociente* (0,5 puntos); velocidades (0,5 puntos).

**3b2)** *Cociente* (0,5 puntos); trayectorias (0,25 puntos); radio (0,25 puntos).

**4a)** Distancia (0,5 puntos); altura máxima (0,5 puntos).

**4b)**