

El alumno deberá contestar a una de las dos opciones propuestas **A o B**. Los problemas puntúan 3 puntos cada uno, las cuestiones 1 punto cada una y la cuestión experimental 1 punto. Se valorará prioritariamente la aplicación razonada de los principios físicos, así como, el planteamiento acompañado de los diagramas o esquemas necesarios para el desarrollo del ejercicio y una exposición clara y ordenada. Se podrá utilizar calculadora y regla.

## OPCIÓN A

### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Una onda transversal se propaga por una cuerda tensa fija por sus extremos con una velocidad de 80 m/s, y al reflejarse se forma el cuarto armónico de una onda estacionaria cuya ecuación es

$$y = 0.12 \operatorname{sen} kx \cdot \cos \omega t \quad (\text{todas las magnitudes expresadas en el Sistema Internacional}).$$

- Si la longitud de la cuerda tensa es 4 m, calcular los valores de los parámetros  $k$  (número de ondas),  $\omega$  (frecuencia angular) y expresar su frecuencia en hercios.
- ¿Cuál es la máxima elongación de un punto de la cuerda situado a 0.5 m de un extremo? ¿Cuál es la máxima aceleración que experimenta ese punto de la cuerda?
- ¿Qué frecuencia debería tener la onda transversal que se propaga por la cuerda a 80 m/s para que se formase el segundo armónico en lugar del cuarto? Explíquese brevemente.

2.- Una carga eléctrica  $q_1 = +2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  se encuentra a 6 m de otra carga  $q_2$  que ejerce sobre ella una fuerza repulsiva de 0.025 N. Ambas cargas se encuentran fijas en sus posiciones de modo que no pueden moverse. El valor de la constante de la ley de Coulomb es  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ .

- Calcular el campo eléctrico en el punto medio del segmento que une las dos cargas. Indicar mediante un esquema su dirección y su sentido.
- Calcular la energía potencial electrostática del sistema formado por las dos cargas y el potencial en el punto medio del segmento que las une.
- Determinar el trabajo necesario para llevar hasta el punto medio del segmento que une a  $q_1$  y  $q_2$  una tercera carga  $q_3 = +10^{-8} \text{ C}$  procedente del infinito. ¿Qué signo tiene este trabajo y cómo se interpreta?

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

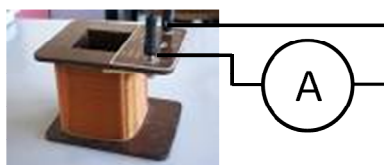
3.- Dos planetas describen órbitas circulares en torno a una estrella de masa muy grande en comparación con ambos planetas. El planeta más cercano está a una distancia  $R$  de la estrella y tarda un mes en completar su órbita. El planeta más lejano se encuentra a una distancia  $2R$ . ¿Cuánto tarda éste último en describir una órbita completa? Responder razonadamente.

4.- Un electrón (masa  $9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ) se mueve a una velocidad de 100 km/s. Comparar su longitud de onda de De Broglie con la de una partícula de polvo cósmico de masa  $9.1 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$  que se mueva a la misma velocidad. ¿Cuál de ellas es mayor y cuántas veces mayor?

5.- Se utiliza una lente delgada convergente para observar un objeto, situando éste a una distancia igual a cuatro veces la distancia focal (medida desde el centro de la lente). Construir el diagrama de rayos para formación de la imagen, e indicar si ésta es mayor o menor que el objeto y si estará derecha o invertida.

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En el laboratorio de Física se dispone de una bobina similar a la mostrada en la figura, que consta de un gran número de espiras de cobre estrechamente arrolladas. Los terminales de la bobina se conectan con un amperímetro A capaz de registrar el paso de corrientes muy pequeñas.



Si se introduce un imán muy potente y se deja en reposo en el hueco de la bobina, ¿pasará corriente a través del amperímetro? Explicar razonadamente.

## OPCIÓN B

---

### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- El planeta Venus, cuya masa es  $4.87 \cdot 10^{24}$  kg, gira alrededor del Sol describiendo una órbita circular de 108 millones de kilómetros de radio.

- Si la aceleración de la gravedad en la superficie de Venus es  $8.87 \text{ m s}^{-2}$ , calcular el diámetro del planeta (en km).
- Calcular la velocidad orbital de Venus alrededor del Sol y el tiempo (en días) que tarda en dar una vuelta completa.
- Calcular qué velocidad tendría que tener el planeta Venus para escapar de la atracción gravitatoria del Sol.

Datos: Masa del Sol  $M = 2 \cdot 10^{30}$  kg; constante de gravitación  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

2.- Dos conductores rectilíneos paralelos de longitud ilimitada transportan las corrientes  $I_1 = 4 \text{ A}$  e  $I_2$ , ambas circulando en el mismo sentido. La distancia entre conductores es de 10 cm. Si el módulo del campo magnético en un punto situado entre ambos conductores a una distancia  $R_1 = 2.5 \text{ cm}$  del conductor  $I_1$  es igual a cero, se pide:

- Calcular el valor de la corriente  $I_2$ .
- Calcular la fuerza ejercida sobre 1 m de longitud del conductor  $I_2$  por la corriente que circula por el conductor  $I_1$ . ¿Es atractiva o repulsiva? Hágase un esquema explicativo.
- Si las dos corrientes fuesen del mismo sentido, ¿tendría el campo magnético el valor cero en algún punto situado entre ambos conductores? Explicar (no hacen falta cálculos).

Dato:  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- El oído humano es capaz de percibir sonidos cuyas frecuencias están comprendidas entre 20 y 20.000 hercios. Calcular la longitud de onda de estas dos frecuencias extremas, si el sonido se propaga en el aire con la velocidad de 330 m/s.

4.- El espectro visible se extiende entre la luz violeta ( $\lambda_V = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ) y la luz roja ( $\lambda_R = 7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ).

- Comparar la energía de un fotón violeta con la energía de un fotón rojo.
- Si la luz amarilla ( $\lambda_A = 5.5 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ) es capaz de producir emisión fotoeléctrica en cierto metal, ¿habrá efecto fotoeléctrico cuando el metal se ilumine con luz roja? ¿Y con luz violeta?

Velocidad de la luz  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ . Constante de Planck  $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

5.- Un núcleo atómico P se desintegra emitiendo una partícula  $\alpha$ . El núcleo resultante es Q, el cual se desintegra a su vez emitiendo una partícula  $\beta$  y dando lugar al núcleo R. ¿Cuál es la diferencia en número atómico entre P y R? ¿Cuántas unidades de masa atómica de diferencia hay entre los núcleos P y R? Explicar razonadamente.

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En la tabla adjunta se presentan los datos experimentales de las oscilaciones de un resorte: la columna **m** corresponde a distintas masas colgadas del resorte y la columna **t** contiene los tiempos invertidos en realizar 10 oscilaciones completas. Calcular la constante elástica del resorte, explicando el procedimiento seguido.

<b>m</b> (gramos)	<b>t</b> (segundos)
160	5.62
200	6.28
250	7.02
280	7.43