

### FÍSICA

#### INDICACIONES

- **El alumno debe realizar un total de cuatro ejercicios, sin poder elegir dos ejercicios de un mismo bloque.** En caso de realizar dos ejercicios de un mismo bloque se corregirá de esos dos el que aparezca resuelto en primer lugar, sin tener en cuenta el que aparezca a continuación.
- Los dispositivos que puedan conectarse a internet, o que puedan recibir o emitir información, deben estar apagados durante la celebración del examen.

#### CONSTANTES FÍSICAS

Velocidad de la luz en el vacío	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$	Masa del protón	$m_{p^+} = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Constante de gravitación universal	$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$	Masa del electrón	$m_{e^-} = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Constante de Coulomb	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$	Carga del protón	$q_{p^+} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Constante de Planck	$h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$	Carga del electrón	$q_{e^-} = -1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Radio de la Tierra	$R_T = 6370 \text{ km}$	Masa de la Tierra	$M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

**Nota:** estas constantes se facilitan a título informativo.

### Bloque 1

**Ejercicio 1.** [2,5 PUNTOS] La expresión matemática de una onda armónica transversal que se propaga en el sentido positivo del eje  $x$  es:  $y(x,t) = A \cos(\omega t - kx + \varphi)$ . En el instante  $t = 2 \text{ s}$ , el punto situado en  $x = 2 \text{ cm}$  tiene una aceleración de  $-18\pi^2 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-2}$  y un desplazamiento de  $+2 \text{ cm}$  en la dirección  $y$ . En el instante  $t = 0 \text{ s}$ , el punto situado en  $x = 0 \text{ cm}$  tiene el desplazamiento máximo de valor  $+3 \text{ cm}$ . Determinar:

- [1 PUNTO] La amplitud y la fase inicial de la onda.
- [1,5 PUNTOS] La frecuencia angular (pulsación) y el número de onda.

**Ejercicio 2.** [2,5 PUNTOS] En el centro de una pista de circo se sitúa un sonómetro (aparato medidor del nivel de intensidad sonora). Estando el circo sin público, un payaso que está a  $10 \text{ m}$  del centro emite un grito y el sonómetro marca  $65 \text{ dB}$ . Si el payaso grita nuevamente, pero desde uno de los asientos para los asistentes, estando el circo sin público, el sonómetro marca  $61,48 \text{ dB}$ . Finalmente, un día de actuación, el público asistente grita al unísono en un momento determinado, marcando el sonómetro  $84,49 \text{ dB}$ . Suponiendo que todas las personas (cualquiera del público o payaso) gritan con la misma potencia, y que todo el público está a la misma distancia del centro de la pista, calcular:

- [1 PUNTO] La potencia del grito emitido por el payaso.
- [0,75 PUNTOS] La distancia a la que se encuentra el público del centro de la pista.
- [0,75 PUNTOS] El número de personas que asisten a la actuación.

**DATOS:** La mínima intensidad que puede percibir el oído humano es  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ .

## Bloque 2

**Ejercicio 3.** [2,5 PUNTOS] Un haz de luz compuesto por dos rayos monocromáticos incide desde el aire con un ángulo respecto a la normal de  $30^\circ$  sobre la superficie inferior de un vidrio de 15 cm de espesor. El índice de refracción del vidrio para una de las ondas es  $n_1 = 1,55$ , mientras que para la otra onda es  $n_2 = 1,63$ .

- a) [1,5 PUNTOS] Calcular la distancia entre los dos rayos a la salida del vidrio por su cara superior.
- b) [1 PUNTO] Si la frecuencia de la luz del primer rayo es de  $4,51 \cdot 10^{14}$  Hz, calcular su longitud de onda en el interior del vidrio.

**DATOS:** Índice de refracción del aire:  $n_{\text{aire}} = 1$ .

**Ejercicio 4.** [2,5 PUNTOS] Se dispone de una lente delgada convergente de distancia focal de 30 cm.

- a) [1,5 PUNTOS] Calcular a qué distancia debe colocarse un objeto delante de la lente para que se forme una imagen virtual, derecha y tres veces mayor que el objeto.
- b) [1 PUNTO] Especificar el rango de distancias en las que debe colocarse un objeto delante de la lente para que se forme una imagen real.

## Bloque 3

**Ejercicio 5.** [2,5 PUNTOS] Dos masas idénticas, de 500 g, están situadas en los puntos  $(-3, 0)$  y  $(+3, 0)$ . Todas las distancias se dan en metros.

- a) [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio en el punto  $(-1,0)$ , así como la fuerza gravitatoria que experimenta una masa de 100 g situada en ese punto.
- b) [0,75 PUNTOS] Calcular el potencial gravitatorio en los puntos  $(-1,0)$  y  $(+2,0)$  debido a las dos masas de 500 g.
- c) [0,75 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una masa de 200 g cuando se desplaza desde el punto  $(-1,0)$  hasta el punto  $(+2,0)$ .

**Ejercicio 6.** [2,5 PUNTOS] Una sonda espacial de 2500 kg de masa, se encuentra en órbita circular alrededor de Venus, realizando una revolución cada 30 horas.

- a) [1 PUNTO] Calcular la velocidad orbital de la sonda y la altura de la órbita respecto a la superficie del planeta.
- b) [1 PUNTO] Calcular la energía cinética, la energía potencial gravitatoria y la energía total de la sonda.
- c) [0,5 PUNTOS] Calcular la energía mínima que habría que suministrar a la sonda para que abandone el campo gravitatorio de Venus.

**DATOS:** Masa de Venus:  $M_V = 4,869 \times 10^{24}$  kg.  
Radio de Venus:  $R_V = 6052$  km.

## Bloque 4

**Ejercicio 7.** [2,5 PUNTOS] Dos cargas eléctricas puntuales de valor  $-4\mu\text{C}$  y  $2\mu\text{C}$ , se encuentran situadas en el plano XY, en los puntos (2,0) y (0,5) respectivamente. Todas las distancias se dan en metros.

- a) [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo eléctrico en el punto (2,5).
- b) [0,75 PUNTOS] Calcular el potencial eléctrico en el punto M, situado a mitad de camino entre las dos cargas eléctricas.
- c) [0,75 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre una carga de  $-3\mu\text{C}$  cuando se desplaza desde el punto M hasta el infinito.

**Ejercicio 8.** [2,5 PUNTOS] Por un hilo conductor rectilíneo indefinido, situado a lo largo del eje y, circula una corriente de 5 A, en el sentido positivo del eje y.

- a) [1,25 PUNTOS] Calcular el campo magnético creado por el hilo en el punto P de coordenadas (1,0,0) cm.
- b) [1,25 PUNTOS] Calcular la fuerza magnética que experimenta un protón cuando pasa por el punto P, con velocidad  $v = 10^4$  m/s en sentido negativo del eje x.

Dato:  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$

## Bloque 5

**Ejercicio 9.** [2,5 PUNTOS] Al iluminar un metal en un experimento con luz monocromática de longitud de onda en el vacío  $\lambda = 649$  nm, se emiten electrones con una energía cinética máxima de 0,85 eV. Al iluminar nuevamente el metal con luz monocromática, pero de diferente longitud de onda, se emiten electrones con una energía cinética máxima de 1,89 eV. Calcular:

- a) [1,5 PUNTOS] El trabajo de extracción del metal y el rango de frecuencias en que se produce efecto fotoeléctrico.
- b) [1 PUNTO] La longitud de onda de la luz utilizada y el potencial de frenado en la segunda medida.

DATOS:  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

**Ejercicio 10.** [2,5 PUNTOS] Se dispone de una muestra de 50 mg de  $^{241}\text{Am}$  cuyo período de semidesintegración es de 432 años y su masa atómica es 241 u. Calcular:

- a) [1,25 PUNTOS] El tiempo necesario para que la muestra se reduzca a 10 mg.
- b) [1,25 PUNTOS] Los valores de la actividad inicial y final.

DATOS: Número de Avogadro:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .