

FÍSICA

INDICACIONES

- El alumnado 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

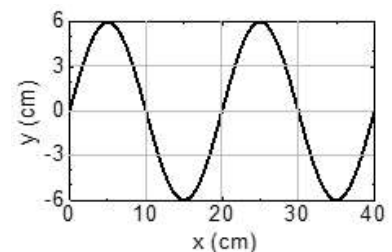
Ejercicio 1. [2,5 PUNTOS] En una cuerda se propaga una onda armónica descrita por la función:

$$y(x, t) = a \cos\left(bt - \frac{2\pi}{c}x\right)$$

- [1 PUNTO] ¿Qué magnitudes físicas representan a, b y c y cuáles son sus unidades en el Sistema Internacional?
- [0,75 PUNTOS] Suponiendo que los parámetros a, b y c son números positivos, ¿qué información aporta sobre la onda el signo negativo de la expresión?
- [0,75 PUNTOS] ¿Qué magnitud física representa el cociente  $bc/2\pi$ ?

Ejercicio 2. [2,5 PUNTOS] Una onda armónica transversal (ver figura) se propaga con velocidad  $v = 40 \text{ cm/s}$  en el sentido negativo del eje  $x$ . Inicialmente, en el punto  $x = 0$ , la elongación es nula y la velocidad transversal positiva.

- [1 PUNTO] Determinar la amplitud, la longitud de onda y la frecuencia de la onda.
- [0,5 PUNTOS] Determinar la expresión de la función de onda.
- [1 PUNTO] Determinar la velocidad transversal del punto de la onda situado en  $x = 5$  centímetros, en función del tiempo.



Bloque 2

Ejercicio 3. [2,5 PUNTOS] Un rayo de luz monocromática, de 550 nm de longitud de onda, se propaga por el aire e incide sobre una lámina de vidrio de caras planas y paralelas, con ángulo de incidencia  $\theta = 30^\circ$  respecto a la normal. El rayo atraviesa la lámina y sale nuevamente al aire.

- [1 PUNTO] Calcular los ángulos de refracción a la entrada y a la salida de la lámina de vidrio, dibujando un esquema de la trayectoria seguida por el rayo durante el proceso.
- [0,75 PUNTOS] Calcular la velocidad, longitud de onda y frecuencia de la luz en el aire y en el vidrio.
- [0,75 PUNTOS] Si el rayo luminoso se dirigiera desde el vidrio hacia el aire, ¿a partir de qué ángulo de incidencia se produciría la reflexión total?

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

Índice de refracción del vidrio:  $n_{\text{vidrio}} = 1.5$

- Ejercicio 4.** [2,5 PUNTOS] Se dispone de una lente delgada convergente de 20 cm de distancia focal. Determinar, indicando la naturaleza de la imagen junto con el trazado de rayos correspondiente, las posiciones donde debe colocarse un objeto real situado a la izquierda de la lente para que la imagen formada sea:
- [1,25 PUNTOS] Derecha y de tamaño doble que el objeto.
  - [1,25 PUNTOS] Invertida y de tamaño mitad que el objeto.

### Bloque 3

- Ejercicio 5.** [2,5 PUNTOS] Un cuerpo de masa  $8 \times 10^8$  kg se encuentra fijado en el punto (100, 0) m de un cierto sistema de referencia. Otro cuerpo de masa  $2 \times 10^8$  kg se encuentra fijado en el punto (0, 50) m.
- [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio debido a los dos cuerpos en el punto (0, 0) m.
  - [1 PUNTO] Calcular el potencial gravitatorio debido a los dos cuerpos en los puntos (0, 0) m y (100, 50) m.
  - [0,5 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una masa de  $10^4$  kg cuando se desplaza desde el punto (0, 0) m hasta el punto (100, 50) m.

- Ejercicio 6.** [2,5 PUNTOS] Un satélite artificial de masa  $m = 1000$  kg describe una órbita circular alrededor de la Tierra, a velocidad  $v = 6$  km/s.

- [1 PUNTO] Calcular la altura  $h$  a la que se encuentra desde la superficie terrestre.
- [0,5 PUNTOS] Calcular las órbitas completas que describe el satélite en un día alrededor de la Tierra.
- [1 PUNTO] Calcular la energía cinética, la energía potencial gravitatoria y la energía total del satélite.

### Bloque 4

- Ejercicio 7.** [2,5 PUNTOS] Una carga eléctrica negativa  $q_1 = -2 \mu\text{C}$  se encuentra en el origen de coordenadas. Otra carga eléctrica negativa  $q_2 = -1 \mu\text{C}$  se acerca desde el infinito hasta el punto (0,5) m.
- [1,25 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado para llevar la carga  $q_2$  hasta dicho punto. Razonar el significado físico del signo de dicho trabajo.
  - [1,25 PUNTOS] Determinar la posición del punto del eje Y, situado entre ambas cargas, en el que una carga positiva  $q$  estaría en equilibrio electrostático.

- Ejercicio 8.** [2,5 PUNTOS] Una espira circular, de radio 3 cm, se encuentra inicialmente centrada en el origen de coordenadas, con su vector superficie paralelo al eje X. La espira gira en torno al eje Z, con una frecuencia de 20 Hz y se encuentra en el seno de un campo magnético  $\vec{B} = 4\vec{i}$  T.

- [1,25 PUNTOS] Hallar la expresión para el flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo.
- [1,25 PUNTOS] Hallar la expresión para la fuerza electromotriz inducida sobre la espira en función del tiempo.

### Bloque 5

- Ejercicio 9.** [2,5 PUNTOS] La energía de extracción (o función de trabajo) del zinc es de 4.3 eV. Si se ilumina la superficie de este material con luz de longitud de onda  $\lambda = 200$  nm. Calcular:

- [1 PUNTO] La frecuencia umbral del metal.
- [1,5 PUNTOS] El potencial de frenado de los electrones emitidos.

**DATO:**  $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

- Ejercicio 10.** [2,5 PUNTOS] Una muestra radiactiva tiene una actividad de 5000 Bq en el momento de su obtención. Al cabo de 2 horas su actividad es de 1000 Bq. Calcular:

- [1 PUNTO] El valor de la constante de desintegración radiactiva y el periodo de semidesintegración de la muestra.
- [0,75 PUNTOS] El número inicial de núcleos.
- [0,75 PUNTOS] Los núcleos que quedan al cabo de 3 horas.