

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] En una cuerda se propaga una onda armónica cuya ecuación, expresada en unidades del S. I., viene dada por la ecuación:

$$y(x, t) = 0,3 \cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{5}x + \frac{\pi}{10}\right)$$

- [1 PUNTO] Hallar la amplitud, el período, la frecuencia y la longitud de onda.
- [0,5 PUNTOS] Calcular la velocidad de propagación de la onda.
- [1 PUNTO] Determinar la velocidad transversal del punto de la cuerda situado en $x = 0$, en función del tiempo.

Ejercicio 2. [2,5 PUNTOS] Un altavoz emite un sonido que se percibe a una distancia d con un nivel de intensidad sonora de 70 dB.

- [1 PUNTO] Hallar la intensidad sonora en ese punto.
- [0,75 PUNTOS] Calcular el factor por el que debe incrementarse la distancia al altavoz para que el sonido se perciba con un nivel de intensidad sonora de 60 dB.
- [0,75 PUNTOS] Calcular el factor por el que debe incrementarse la potencia, para que a la distancia d el sonido se perciba con un nivel de intensidad sonora de 80 dB.

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

Se siente dolor cuando la intensidad supera 1 W/m^2 .

Bloque 2

Ejercicio 3. [2,5 PUNTOS] Un material de caras planas y paralelas tiene un índice de refracción de 1,55. Si lo colocamos entre agua y aire e incidimos con un rayo de luz monocromática de $4,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ de frecuencia desde el agua, con un ángulo de 20° respecto a la normal, calcular:

- [0,5 PUNTOS] La longitud de onda del rayo en el agua y en el material.
- [1 PUNTO] Los dos ángulos de refracción, con un dibujo explicativo.
- [1 PUNTO] El ángulo de incidencia a partir del cual se produce reflexión interna total en la segunda cara.

DATOS: Índice de refracción del agua: $n_{\text{agua}} = 1,33$.

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

- Ejercicio 4.** [2,5 PUNTOS] Se dispone de una lente delgada divergente de distancia focal en valor absoluto de 15 cm. Determinar, efectuando un trazado de rayos cualitativo:
- [1,5 PUNTOS] La posición y altura de la imagen formada por la lente si un objeto de 4 cm de altura se encuentra situado delante de ella, a una distancia de 10 cm.
 - [1 PUNTO] La naturaleza (real/virtual, derecha/invertida, mayor/menor) de la imagen formada, justificando la respuesta.

Bloque 3

- Ejercicio 5.** [2,5 PUNTOS] Un cuerpo de masa 2×10^{10} kg se encuentra fijado en el punto $(-50, 0)$ de un cierto sistema de referencia. Otro cuerpo de masa 3×10^{10} kg se encuentra fijado en el punto $(100, 0)$. Todas las distancias se dan en metros.
- [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio debido a los dos cuerpos en el punto $(0,0)$.
 - [1 PUNTO] Calcular el potencial gravitatorio debido a los dos cuerpos en los puntos $(0, 0)$ y $(0, 50)$.
 - [0,5 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una masa de 10 kg cuando se desplaza desde el punto $(0, 0)$ hasta el punto $(0, 50)$.
- Ejercicio 6.** [2,5 PUNTOS] Un satélite natural, de 8×10^{10} kg de masa, gira en una órbita circular a una altura de 800 km sobre la superficie de un cierto planeta P, cuyos datos se proporcionan debajo.
- [1 PUNTO] Hallar el periodo orbital del satélite.
 - [0,75 PUNTOS] Hallar la energía total del satélite.
 - [0,75 PUNTOS] Hallar el valor del campo gravitatorio en la superficie del planeta.
- DATOS:** Masa del planeta P: $M_p = 5 \times 10^{25}$ kg.
Radio del planeta P: $R_p = 2 \times 10^4$ km.

Bloque 4

- Ejercicio 7.** [2,5 PUNTOS] Dos cargas eléctricas puntuales de valor $Q_1 = 1 \mu\text{C}$ y $Q_2 = -1 \mu\text{C}$, se encuentran situadas en el plano XY, en los puntos $(2, 0)$ y $(-2, 0)$ respectivamente. Todas las distancias se dan en metros.
- [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo eléctrico en el punto $(0, 2)$.
 - [1 PUNTO] ¿Qué valor debe tener una tercera carga, Q_3 , situada en $(1, 2)$, para que una carga situada en el punto $(0, 2)$ no experimente ninguna fuerza neta?
 - [0,5 PUNTOS] En el caso anterior, ¿cuánto vale el potencial eléctrico resultante en el punto $(0, 2)$ debido a las cargas Q_1 , Q_2 y Q_3 ?
- Ejercicio 8.** [2,5 PUNTOS] Un protón penetra en una zona donde hay un campo magnético $\vec{B} = 2\vec{i}$ T, con velocidad $\vec{v} = 2 \times 10^6 \vec{j}$ m/s.
- [1 PUNTO] Calcular el vector fuerza que actúa sobre el protón.
 - [1 PUNTO] Calcular el radio de curvatura de la trayectoria.
 - [0,5 PUNTOS] Calcular el periodo de la trayectoria.

Bloque 5

- Ejercicio 9.** [2,5 PUNTOS] El trabajo de extracción del cobre es de 4,7 eV. Si se ilumina una superficie de este material con radiación de $2,5 \times 10^{-7}$ m, calcular:
- [0,75 PUNTOS] La longitud de onda umbral para el cobre.
 - [1 PUNTO] La velocidad máxima de los electrones emitidos.
 - [0,75 PUNTOS] El potencial de frenado.
- DATOS:** $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$ J.
- Ejercicio 10.** [2,5 PUNTOS] En un instante determinado, una muestra de una sustancia radiactiva presenta una actividad inicial de 10^8 Bq. Al cabo de 100 días, la actividad de la muestra es de 2×10^7 Bq.
- [1,25 PUNTOS] Calcular la constante de desintegración y el periodo de semidesintegración de dicha sustancia.
 - [1,25 PUNTO] La actividad de una segunda muestra de la misma sustancia es de 4×10^9 Bq cuando han transcurrido 10 días. Hallar cuántos núcleos radiactivos había inicialmente en esta segunda muestra.
- DATOS:** $1 \text{ Bq} = 1$ desintegración por segundo.