

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.