

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:

$$y(x, t) = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{6}t + \frac{\pi}{3}x + \frac{\pi}{4}\right)$$

- [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, especificando dirección y sentido de propagación.
- [1 PUNTO] Determinar la velocidad transversal del punto de la cuerda situado en $x = 3 \text{ m}$, en función del tiempo.

Ejercicio 2. [2,5 PUNTOS] Un instrumento musical emite ondas sonoras de 512 Hz de frecuencia, con una potencia de 0,01 W.

- [1 PUNTO] Calcular la longitud de onda e indicar, razonadamente, si las ondas son longitudinales o transversales.
- [0,75 PUNTOS] Calcular el nivel de intensidad que percibe un oyente situado a 15 m de distancia.
- [0,75 PUNTOS] Se tienen 20 instrumentos musicales como el anterior, idénticos, situados en la misma posición, emitiendo la misma onda sonora al unísono. Calcular el nivel de intensidad que percibe el oyente situado a 15 m de distancia de todos ellos.

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

Velocidad del sonido en el aire, $v_s = 340 \text{ m/s}$.

Bloque 2

Ejercicio 3. [2,5 PUNTOS] Un vidrio de caras planas y paralelas de 5 cm de grosor, se coloca entre aire y diamante y se incide con un rayo de luz monocromática de $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ de frecuencia, desde el diamante, con un ángulo de 20° respecto a la normal, calcular:

- [1 PUNTO] La longitud de onda del rayo en los tres medios.
- [0,5 PUNTOS] El tiempo que tarda el rayo en atravesar el vidrio.
- [1 PUNTO] El ángulo de emergencia en la interfase vidrio-aire, con un dibujo explicativo.

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

Índice de refracción del vidrio: $n_{\text{vidrio}} = 1,5$.

Índice de refracción del diamante: $n_{\text{diamante}} = 2,4$.

Ejercicio 4. [2,5 PUNTOS] Se dispone de una lente delgada convergente de 30 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:

- a) [1,25 PUNTOS] Derecha y de tamaño triple que el objeto.
- b) [1,25 PUNTOS] Invertida y un tercio del tamaño del objeto.

Bloque 3

Ejercicio 5. [2,5 PUNTOS] Un cuerpo de masa 4×10^8 kg se encuentra fijado en el punto $(-200, 0)$ de un cierto sistema de referencia. Otro cuerpo de masa 2×10^8 kg se encuentra fijado en el punto $(50, 0)$. Todas las distancias se dan en metros.

- a) [1 PUNTO] Calcular y representar gráficamente el vector campo gravitatorio debido a los dos cuerpos en el punto $(0,0)$.
- b) [1 PUNTO] Calcular el potencial gravitatorio debido a los dos cuerpos en los puntos $(0,0)$ y $(0,-100)$.
- c) [0,5 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo gravitatorio sobre una masa de 1000 kg cuando se desliza desde el punto $(0,0)$ hasta el punto $(0,-100)$.

Ejercicio 6. [2,5 PUNTOS] Un satélite natural describe una órbita circular de 8000 km de radio alrededor de un cierto planeta P. Sabiendo que el periodo de revolución es de 32 horas, hallar:

- a) [1,25 PUNTOS] La masa del planeta P.
- b) [1,25 PUNTOS] La velocidad de escape desde la superficie del planeta P.

DATOS: Radio del planeta: $R_p = 5500$ km.

Bloque 4

Ejercicio 7. [2,5 PUNTOS] Dos cargas eléctricas puntuales de valor $Q_1 = 2 \mu\text{C}$ y $Q_2 = -4 \mu\text{C}$, se encuentran situadas en el plano XY, en los puntos $(0,5)$ y $(0,-5)$ respectivamente. Todas las distancias se dan en metros.

- a) [1,5 PUNTOS] Calcular y representar gráficamente el vector campo eléctrico en el punto $(5,0)$.
- b) [0,5 PUNTOS] Calcular el potencial eléctrico debido a las dos cargas en el punto $(5,0)$.
- c) [0,5 PUNTOS] Calcular el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre una carga de $1 \mu\text{C}$ cuando se desliza desde un punto infinitamente alejado de Q_1 y Q_2 hasta el punto $(5,0)$.

Ejercicio 8. [2,5 PUNTOS] Un electrón es acelerado mediante una diferencia de potencial ΔV , y posteriormente se introduce en una región donde hay un campo magnético de 0,5 mT, perpendicular al vector velocidad del electrón. La órbita del electrón cuando entra en la región de campo magnético es de 5 cm. Hallar:

- a) [1,5 PUNTOS] El valor de la diferencia de potencial ΔV utilizada para acelerar el electrón.
- b) [1 PUNTO] La frecuencia de giro del electrón en dicha órbita.

Bloque 5

Ejercicio 9. [2,5 PUNTOS] Al iluminar un metal con luz de longitud de onda en el vacío $\lambda = 680$ nm, se observa que emite electrones con una energía cinética máxima de 0,9 eV. Se cambia la longitud de onda de la luz incidente y se mide de nuevo la energía cinética máxima, obteniéndose un valor de 1.80 eV. Calcular:

- a) [1,5 PUNTOS] La frecuencia de la luz en la segunda medida.
- b) [1 PUNTO] La frecuencia umbral del metal.

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

Ejercicio 10. [2,5 PUNTOS] Se dispone de una muestra de 200 g de ^{60}Co , cuyo periodo de semidesintegración es de 5,27 años y su masa atómica es 60 u. Este radioisótopo se utiliza como fuente de rayos gamma en tratamientos de radioterapia.

- a) [1,25 PUNTOS] Calcular la constante de desintegración y la actividad inicial de la muestra.
- b) [1,25 PUNTOS] Si la muestra debe ser reemplazada cuando la actividad haya descendido a la mitad de la actividad inicial, ¿cuál es la vida útil de una muestra destinada a este uso médico?

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