

**INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN**

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger **una** de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida.

**CALIFICACIÓN:** Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos (1 punto cada apartado).

**TIEMPO:** 90 minutos.

**OPCIÓN A**

**Pregunta 1.-** Los satélites LAGEOS son una serie de satélites artificiales diseñados para proporcionar órbitas de referencia para estudios geodinámicos de la Tierra. Consisten en un cuerpo esférico de masa  $m = 405 \text{ kg}$  que se mueve en órbita circular alrededor de la Tierra a una altura de 5900 km sobre su superficie. Determine:

- El periodo de este tipo de satélites.
- La energía requerida para que, desde la superficie de la Tierra, pasen a describir dicha órbita.

*Datos: Constante de Gravitación Universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ; Masa de la Tierra,  $M_T = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ; Radio de la Tierra,  $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ .*

**Pregunta 2.-** Un detector acústico que se encuentra situado a 200 m de una sirena mide un nivel de intensidad sonora de 80 dB. Suponiendo que la sirena emite como una fuente puntual, determine:

- La potencia sonora de la sirena.
- La distancia a la que debemos situar dicho detector para que mida la misma intensidad sonora cuando la sirena tiene una potencia doble a la del apartado anterior.

*Dato: Intensidad umbral de audición,  $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$ .*

**Pregunta 3.-** Una carga  $q_1 = 10 \text{ } \mu\text{C}$  está situada en el origen de coordenadas, mientras que otra carga  $q_2 = 20 \text{ } \mu\text{C}$  está situada en el punto (3, 0) m. Calcule:

- El punto del espacio en el que el campo eléctrico total generado por ambas cargas es nulo.
- El trabajo que realiza el campo para transportar un electrón desde el punto (3, 4) m hasta el punto (2, 0) m.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Constante de la Ley de Coulomb,  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$ .*

**Pregunta 4.-** Una lente convergente de 10 cm de distancia focal se utiliza para formar la imagen de un objeto de tamaño  $y = 1 \text{ cm}$ . Si queremos que la imagen se forme 14 cm a la derecha de la lente:

- Determine la posición donde se debe situar el objeto y el tamaño de la imagen que se obtiene.
- Realice el trazado de rayos correspondiente.

**Pregunta 5.-** Si iluminamos un cierto material con una luz de longitud de onda  $\lambda = 589 \text{ nm}$  se liberan electrones con una energía cinética máxima de 0,577 eV. Por otro lado al iluminarlo con luz ultravioleta de longitud de onda  $\lambda = 179,76 \text{ nm}$ , la energía cinética máxima de los electrones emitidos es 5,38 eV. Determine:

- El valor de la constante de Planck y el trabajo de extracción del material.
- La longitud de onda de de Broglie del electrón con energía cinética máxima para el caso en el que se ilumine el material con la luz ultravioleta.

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa en reposo del electrón,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .*

## OPCIÓN B

**Pregunta 1.-** El satélite Europa describe una órbita circular alrededor de Júpiter de 671100 km de radio. Teniendo en cuenta que su periodo de revolución es de 3,55 días terrestres, determine:

- a) La masa de Júpiter.
- b) La velocidad de escape desde la superficie de Júpiter.

*Datos: Constante de Gravitación Universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ ; Radio de Júpiter,  $R_{\text{Júpiter}} = 69911 \text{ km}$ .*

**Pregunta 2.-** La expresión matemática de una onda transversal que se propaga a lo largo del eje  $x$  viene determinada por la siguiente expresión en unidades del S.I.:

$$y(x, t) = 0,05 \cos (8\pi t - 4\pi x + \varphi_0)$$

Determine:

- a) El valor de la fase inicial  $\varphi_0$ , si sabemos que en el instante  $t = 5 \text{ s}$  la velocidad de oscilación de un punto situado en  $x = 3 \text{ m}$  es nula y su aceleración es positiva.
- b) El tiempo que tardará en llegar la onda al punto  $x = 8 \text{ m}$  si suponemos que la fuente generadora de dicha onda comienza a emitir en  $t = 0$  en el origen de coordenadas.

**Pregunta 3.-** Un positrón, partícula idéntica al electrón pero con carga positiva, es acelerado mediante una diferencia de potencial  $\Delta V$  para posteriormente introducirse en una región del espacio en la que hay un campo magnético  $B = 5 \mu\text{T}$  perpendicular a la velocidad del positrón. Sabiendo que el radio de la órbita circular que describe el positrón es 50 cm, obtenga:

- a) El valor de la diferencia de potencial  $\Delta V$  utilizada para acelerar el positrón.
- b) El valor de la frecuencia angular de giro del positrón en dicha órbita.

*Datos: Valor absoluto de la carga del positrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa del positrón,  $m_p = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .*

**Pregunta 4.-** Desde lo alto de un trampolín, Carlos es capaz de ver a Laura que está buceando en el fondo de la piscina. Para ello tiene que mirar con un ángulo de  $30^\circ$  con respecto a la vertical. La altura de observación es de 4 m y la piscina tiene una profundidad de 3 m. Si el índice de refracción del agua es  $n_{\text{agua}} = 1,33$ , determine:

- a) La distancia respecto a la vertical del trampolín a la que se encuentra Laura.
- b) El ángulo límite entre ambos medios y realice un esquema indicando la marcha del rayo.

*Dato: Índice de refracción del aire,  $n_0 = 1$ .*

**Pregunta 5.-** Una muestra de madera de un sarcófago se ha datado mediante el método del  $^{14}\text{C}$  con una edad de 3200 años. En la muestra se ha detectado que la cantidad de  $^{14}\text{C}$  ha disminuido, respecto de la que había originariamente, un 32%.

- a) Calcule la vida media del  $^{14}\text{C}$  y el periodo de semidesintegración.
- b) Si la muestra actual contiene una masa de  $8 \mu\text{g}$  de  $^{14}\text{C}$ , ¿qué actividad presenta dicha muestra?

*Datos: Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ; Masa atómica del  $^{14}\text{C}$ ,  $M = 14,0 \text{ u}$ .*

## **CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN**

### **FÍSICA**

- \* Las preguntas deben contestarse razonadamente, valorando en su resolución una adecuada estructuración y el rigor en su desarrollo.
- \* Se valorará positivamente la inclusión de pasos detallados, así como la realización de diagramas, dibujos y esquemas.
- \* En la corrección de las preguntas se tendrá en cuenta el proceso seguido en la resolución de las mismas, valorándose positivamente la identificación de los principios y leyes físicas involucradas.
- \* Se valorará la destreza en la obtención de resultados numéricos y el uso correcto de las unidades en el Sistema Internacional.
- \* Cada pregunta, debidamente justificada y razonada con la solución correcta, se calificará con un máximo de 2 puntos.
- \* En las preguntas que consten de varios apartados, la calificación máxima será la misma para cada uno de ellos (desglosada en múltiplos de 0,25 puntos).