

**FÍSICA**

Después de leer atentamente el examen, responda cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de 2 puntos. El estudiante deberá indicar la agrupación de preguntas que responderá. La selección de preguntas deberá realizarse conforme a las instrucciones planteadas, no siendo válido seleccionar preguntas que sumen más de 10 puntos, ni agrupaciones de preguntas que no coincidan con las indicadas, lo que puede conllevar la anulación de alguna pregunta que se salga de las instrucciones.

**DATOS y CONSTANTES FÍSICAS**

$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$	$k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$	$m_{p^+} = m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$c = 3.0 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$	$ q_{e^-}  =  q_{p^+}  = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$	$m_{e^-} = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

1A. El satélite más cercano a Júpiter, Io, tiene un radio  $R_{Io} = 1.82 \times 10^6 \text{ m}$  y su masa es  $M_{Io} = 8.94 \times 10^{22} \text{ kg}$ . Si se lanza desde su superficie un cohete que alcanza una altura máxima  $h = 9/7 R_{Io}$ , determina:

- La velocidad inicial con la que se ha lanzado el cohete para alcanzar dicha altura. **(1 punto)**
- El valor de la aceleración de la gravedad sobre la superficie de Io y en el punto más alto que alcanza el cohete. **(0.5 puntos)**
- ¿Cuál sería el periodo de rotación orbital del cohete a dicha altura, si permaneciese en el punto más alto describiendo una trayectoria circular? **(0.5 puntos)**

1B. Dos objetos tienen masas respectivas  $m_1 = 0.5 \text{ kg}$  y  $m_2 = 9 m_1$ . El primer objeto se sitúa en el origen de coordenadas, mientras que el segundo se sitúa a una distancia de 2 metros según el eje X positivo.

- Determina el punto sobre el eje X en el que se anula el campo de atracción gravitatoria entre ambos objetos. **(1 punto)**
- Calcula el valor del potencial gravitatorio debido a ambos objetos en dicho punto. **(1 punto)**

2A. Tres cargas eléctricas puntuales se encuentran situadas en los vértices de un cuadrado de lado  $l = 2 \text{ m}$ , 2 de ellas con carga positiva  $q$  colocadas en los puntos  $(2, 0)$  y  $(0, 2)$ , respectivamente, mientras que la tercera carga negativa tiene un valor  $-2q$  y se encuentra situada en el origen  $(0, 0)$ , siendo  $q = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$ .

- Determina el campo eléctrico resultante y el potencial eléctrico en el vértice opuesto al de la carga negativa, situado en el punto  $(2, 2)$ . **(1.5 puntos)**
- Calcula el trabajo que debe realizarse para trasladar una carga negativa  $-q$  desde el vértice del cuadrado en el punto  $(2, 2)$ , hasta el centro, en el punto de coordenadas  $(1, 1)$ . **(0.5 puntos)**

2B. Una partícula alfa ( $\alpha = {}^4\text{He}^{2+}$ ) en estado de reposo inicial, se acelera horizontalmente de izquierda a derecha en el sentido del eje X positivo, mediante una diferencia de potencial  $\Delta V = 100 \text{ V}$  aplicada entre dos placas conductoras planoparalelas. Seguidamente, la partícula alfa penetra en una región donde hay un campo magnético de intensidad  $B = 100 \text{ mT}$  perpendicular a la velocidad de la partícula y dirigido según el eje Z negativo, con sentido entrante hacia dentro del plano XY.

- Calcula la velocidad que lleva la partícula alfa al pasar por la segunda placa, y la máxima altura vertical que alcanzará según el eje Y, tras recorrer una trayectoria semicircular bajo la acción del campo magnético. **(1 punto)**
- ¿Qué radio de curvatura tendría la trayectoria que describiría un electrón en las mismas condiciones del experimento, tras cambiar la polaridad de las placas planoparalelas? **(1 punto)**



- 3A. Un excursionista escucha el aullido de un lobo que se encuentra a una distancia de 100 m con una sonoridad de 50 dB.
- Si el excursionista se aleja del lobo a una distancia de 200 m, ¿cuál será ahora el nivel de intensidad sonora con el que percibe el aullido de ese lobo? **(1 punto)**
  - Suponiendo que los 4 lobos de una manada aúllan todos a la vez, y que cada uno lo hace con la misma potencia, ¿a qué distancia del excursionista se encontrará la manada de lobos si la sonoridad que percibe éste es de 60 dB? **(1 punto)**
- 3B. Una onda transversal se propaga de derecha a izquierda por una cuerda muy larga con una velocidad de propagación de 30 m/s, siendo su longitud de onda  $\lambda = 1.5$  m y la amplitud de vibración de 0.2 m. Tomando el origen de coordenadas en el extremo de la derecha y en el instante  $t = 0$ , el extremo derecho de la cuerda se encuentra en la posición de desplazamiento nulo y sentido positivo de velocidad de oscilación. Determina:
- El número de ondas y la frecuencia angular. **(0.5 puntos)**
  - La ecuación que describe el movimiento ondulatorio de la cuerda. **(0.5 puntos)**
  - La velocidad y aceleración máximas de vibración alcanzadas por un punto de la onda. **(1 punto)**
- 4A. Calcula la distancia a la que debe colocarse un objeto delante de una lente convergente cuya distancia focal es de 0.50 m, para que se forme una imagen virtual, derecha y tres veces mayor que un objeto de 1 cm de altura. **(1 punto)**  
Realiza el trazado de rayos correspondiente, identificando los elementos principales de la lente, el objeto y la imagen formada, así como las posiciones en las que deben situarse. **(1 punto)**
- 4B. Un rayo de luz de frecuencia  $f = 5 \times 10^{14}$  Hz se propaga por un medio que tiene un índice de refracción  $n_0 = 1$ .
- Calcula su longitud de onda en dicho medio. **(0.5 puntos)**
  - ¿Cuáles serán los valores de la frecuencia y longitud de onda del rayo si el nuevo medio por el que se propaga tiene un índice de refracción  $n_1 = 1.36$ ? **(1.5 puntos)**
- 5A. El  $^{14}\text{C}$  es el isótopo radiactivo del carbono, comúnmente denominado carbono-14, muy empleado en métodos de datación absoluta de materia orgánica fósil y cuyo período de semidesintegración es de 5760 años. Se dispone de una muestra de dicho isótopo con una masa inicial de 10 mg.
- Calcula la vida media del isótopo  $^{14}\text{C}$  y la masa que hay al cabo de 500 años. **(1 punto)**
  - ¿Cuánto se reduce la actividad de dicha muestra tras transcurrir un tiempo igual a  $2/3$  de la vida media del isótopo? **(1 punto)**
- 5B. El trabajo de extracción de la plata es de 4.73 eV.
- Calcula la frecuencia umbral para el efecto fotoeléctrico de este metal. **(1 punto)**
  - Determina el potencial de frenado de los electrones arrancados cuando se irradia una muestra de Ag con una radiación de 200 nm de longitud de onda. **(1 punto)**