

## EXAMEN FÍSICA 2021 CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

### OPCIÓN A

**Pregunta A.1.-** Una nave espacial ha quedado atrapada en una órbita circular en torno a un planeta esférico desconocido. Los sistemas de navegación de la nave indican que su velocidad orbital es de  $25000 \text{ km h}^{-1}$  y que tarda 5 horas en dar una vuelta completa alrededor del planeta.

- Determine el radio de la órbita circular de la nave y la masa del planeta.
- Si la densidad del planeta es de  $16150 \text{ kg m}^{-3}$ , calcule el radio del planeta y el valor de la aceleración de la gravedad en su superficie.

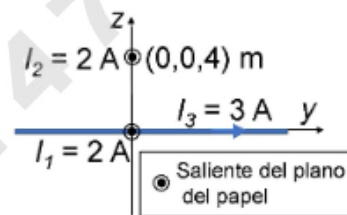
Dato: Constante de Gravitación Universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ .

**Pregunta A.2.-** Anacleto, el agente secreto, está grabando con un teléfono inteligente, a través de una pared, una conversación muy delicada del malvado Vázquez. La distancia entre ambos es de 5 m y, por efecto de la pared, al teléfono solo llega un 2 % de la intensidad que llegaría si no hubiese pared. Se sabe que el nivel de intensidad sonora de una conversación a 1 metro es de 50 dB.

- Calcule el nivel de intensidad sonora que llega al teléfono inteligente.
- Si el teléfono es capaz de grabar conversaciones a 100 metros de distancia, ¿cuál es el nivel más bajo de intensidad sonora que es capaz de medir?

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

**Pregunta A.3.-** Se tienen tres hilos indefinidos de corriente (ver figura). Los hilos de intensidades  $I_1 = 2 \text{ A}$  e  $I_2 = 2 \text{ A}$  son paralelos al eje  $x$  y pasan por los puntos  $(0, 0, 0)$  y  $(0, 0, 4) \text{ m}$ , respectivamente. El tercer hilo, con una intensidad  $I_3 = 3 \text{ A}$  pasa por el origen de coordenadas y es paralelo al eje  $y$ . En todos los casos la corriente va en el sentido positivo de los ejes. Calcule:



- El campo magnético total creado por los tres hilos en el punto  $(0, 0, 2) \text{ m}$ .
- La fuerza magnética por unidad de longitud que ejerce el hilo de intensidad  $I_1$  sobre el hilo de intensidad  $I_2$ . ¿La fuerza es atractiva o repulsiva?

Dato: Permeabilidad magnética del vacío,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$ .

**Pregunta A.4.-** Sea un sistema óptico formado por dos lentes convergentes, una lente A de distancia focal  $f'_A$  y otra B, situada 80 cm a la derecha de A, de distancia focal  $f'_B = 30 \text{ cm}$ . Un objeto de 5 cm de altura está situado 15 cm a la izquierda de la lente A.

- Si la imagen del objeto formada por el sistema de lentes aparece 75 cm a la derecha de la lente B, ¿cuánto vale la distancia focal de la lente A y el tamaño de la imagen formada por el sistema de lentes?
- ¿Dónde hay que situar el objeto a la izquierda de la lente A, para que el sistema de lentes forme la imagen en el infinito?

**Pregunta A.5.-** En un experimento realizado en un acelerador de partículas se han originado un electrón relativista de velocidad  $0,75c$ , siendo  $c$  la velocidad de la luz, y un fotón de 15 MeV de energía.

- Calcule la masa relativista y la energía cinética del electrón.
- Determine la longitud de onda del fotón y la longitud de de Broglie del electrón.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; Masa del electrón en reposo,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ; Constante de Planck,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$ ; Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .

## OPCIÓN B

**Pregunta B.1.-** Una partícula de masa  $m$  se encuentra en el origen de coordenadas de un sistema de referencia  $(x, y)$ . La componente  $x$  del campo gravitatorio creado por la partícula en el punto  $(2, 2)$  m es  $-1,18 \cdot 10^{-11}$  N  $\text{kg}^{-1}$ .

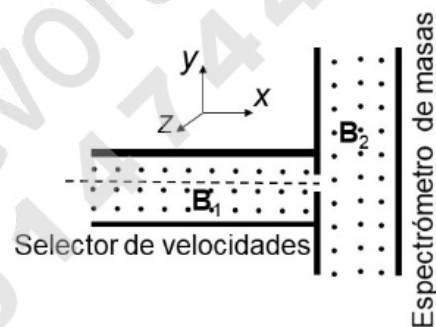
- Calcule el valor de la masa  $m$ .
- ¿Cuál es el trabajo que realiza el campo para llevar una partícula de masa  $M = 5$  kg desde el punto  $(4, 0)$  m al punto  $(2, 2)$  m?

Dato: Constante de Gravitación Universal,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N  $\text{m}^2$   $\text{kg}^{-2}$ .

**Pregunta B.2.-** Una onda transversal se propaga en una cuerda situada a lo largo del eje  $x$ . La propagación de la onda es en el sentido positivo del eje  $x$ . La expresión matemática de la onda en los instantes  $t = 0$  s y  $t = 2$  s es  $y(x, 0) = 0,1 \cos(\pi - 4\pi x)$  m e  $y(x, 2) = 0,1 \cos(11\pi - 4\pi x)$  m, respectivamente, donde todas las magnitudes están expresadas en el SI de unidades. Calcule:

- La frecuencia angular y la expresión matemática de la onda.
- La velocidad de propagación de la onda y la aceleración máxima de oscilación de un punto de la cuerda.

**Pregunta B.3.-** Un espectrómetro de masas es un dispositivo que mide la masa de los iones y cuyo esquema se muestra en la figura. Consta de un selector de velocidades, en el que, mediante un campo eléctrico y un campo magnético mutuamente perpendiculares, se seleccionan únicamente los iones que viajan en línea recta paralela al eje  $x$  de la figura y con un valor determinado de la velocidad. A continuación, los iones pasan a una segunda región con un campo magnético perpendicular a la velocidad de los iones, de forma que éstos realizan una trayectoria circular. En el experimento se usan iones positivos de oxígeno  $^{18}\text{O}^+$  cuya masa es  $2,7 \cdot 10^{-26}$  kg y su carga es  $+e$ . En el



selector de velocidades los campos eléctrico y magnético son  $\vec{E} = 4,0 \cdot 10^5 \vec{j}$  V  $\text{m}^{-1}$  y  $\vec{B}_1 = 2 \vec{k}$  T. El campo magnético en la segunda región del espectrómetro de masas es  $\vec{B}_2 = 5 \vec{k}$  T. Calcule:

- La velocidad de los iones de oxígeno que viajan en línea recta a lo largo del eje  $x$  en el selector de velocidades.
- El radio de la órbita circular descrita por los iones en la segunda región del espectrómetro de masas donde el campo magnético es  $B_2$ .

Dato: Valor absoluto de la carga de electrón,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

**Pregunta B.4.-** Sean dos medios A y B de índices de refracción  $n_A$  y  $n_B$ , respectivamente. Un rayo de luz de frecuencia  $6,04 \cdot 10^{14}$  Hz incide desde el medio A hacia el medio B, verificándose que el ángulo límite para la reflexión total es  $45,58^\circ$ . Sabiendo que  $n_A - n_B = 0,6$ , determine:

- Los índices de refracción  $n_A$  y  $n_B$  de ambos medios.
- Las longitudes de onda del rayo de luz incidente en los medios A y B.

Dato: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3 \cdot 10^8$  m  $\text{s}^{-1}$ .

**Pregunta B.5.-** El patrón del kilogramo es un cilindro hecho con una aleación de platino-iridio (90 % en masa de Pt) que se encuentra en un museo de París. El platino está formado por diversos isótopos, uno de ellos, el  $^{190}\text{Pt}$ , es radiactivo siendo su tiempo de semidesintegración de  $6,5 \cdot 10^{11}$  años. El porcentaje del isótopo  $^{190}\text{Pt}$  en una muestra de platino es del 0,012 % en masa.

- Calcule la actividad inicial del patrón del kilogramo.
- ¿Cuál será la masa final del platino  $^{190}\text{Pt}$  que queda en el patrón del kilogramo transcurridos mil millones de años?

Datos: Masa atómica del isótopo  $^{190}\text{Pt}$ ,  $M = 189,96$  u; Número de Avogadro,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$   $\text{mol}^{-1}$ .



### **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).

*www.academianuevofuturo.com  
Teléfono: 914744569*