



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
Curso 2024-2025
MATERIA: FÍSICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente todas las preguntas, responda a 4 preguntas siguiendo las indicaciones dadas al inicio de cada bloque.

CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2,5 puntos y cada apartado se calificará según la puntuación indicada en el mismo.

TIEMPO: 90 minutos.

Bloque Física relativista, cuántica, nuclear y de partículas (En esta pregunta no hay opcionalidad.)

Pregunta 1.- En Lund, Suecia, se está construyendo la futura Fuente Europea de Neutrones por Espalación. Los neutrones, por las características de la interacción neutrón-materia, son una herramienta muy eficiente para estudiar, analizar y comprender la estructura y propiedades de la materia. Las instalaciones de la Fuente Europea de Neutrones constan de un acelerador lineal en el que se aceleran protones, H^+ , hasta alcanzar, al final del acelerador, una energía cinética de 2 GeV. Posteriormente, se hace impactar el haz de protones sobre un blanco, consistente en un bloque giratorio de tungsteno mantenido a baja temperatura. Como consecuencia del choque el blanco emite neutrones. A los neutrones se les hace pasar por diferentes moderadores, áreas a una determinada temperatura, para modificar su energía cinética.

- (1,5 puntos) Determine la masa relativista de los protones al final del acelerador lineal, cuando su energía cinética es de 2 GeV.
- (1 punto) Si se obtienen neutrones con una energía cinética de 25 meV (no relativista), ¿cuál es el valor de su velocidad y de la longitud de onda de de Broglie?

Datos: Velocidad de la luz en el vacío, $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$; Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Masa del protón en reposo, $m_{p0} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; Masa del neutrón, $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; Constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$.

Bloque Campo gravitatorio (Elija una entre las preguntas 2.A. y 2.B.)

Pregunta 2.A.- Una nave alienígena se sitúa en una órbita circular de radio r en torno a la Tierra. Los tripulantes de la nave observan que tardan 1,59 horas en dar una vuelta completa y saben que la velocidad de escape desde la órbita es $10,7 \text{ km s}^{-1}$.

- (1 punto) Deduzca las expresiones del periodo de la órbita de la nave y de la velocidad de escape desde la órbita en función de G , de la masa de la tierra M_T , y del radio de la órbita r .
- (1, 5 puntos) Calcule el radio de la órbita de la nave y la masa de la Tierra.

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

Pregunta 2.B.- Sean dos partículas idénticas de masas $m_1 = m_2 = 3 \text{ kg}$, situadas en los puntos $P_1(0, 0) \text{ m}$ y $P_2(6, 0) \text{ m}$ del plano xy .

- (1,5 puntos) Halle el campo gravitatorio creado por ambas partículas en el punto $(3, 3) \text{ m}$.
- (1 punto) Calcule el trabajo que realiza la fuerza gravitatoria para llevar una partícula de masa $m = 1 \text{ kg}$ desde el punto $(3, 3) \text{ m}$ al punto $(0, 3) \text{ m}$.

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

Bloque Vibraciones y Ondas (Elija una entre las preguntas 3.A. y 3.B.)

Pregunta 3.A.- Un muelle de constante elástica k tiene uno de sus extremos unido a una pared y el otro unido a un bloque de masa m . El bloque se mueve sobre una superficie horizontal sin rozamiento. Si el bloque se separa una distancia de 5 cm con respecto a la posición de equilibrio y se suelta, se observa que su energía cinética al pasar por el punto de equilibrio es 0,02 J.

- (1 punto) Determine la constante elástica del muelle, k .
- (1,5 puntos) Si la masa del bloque es $m = 4$ kg, calcule el periodo de las oscilaciones y el módulo de la velocidad del bloque cuando el desplazamiento con respecto al punto de equilibrio sea $x = 2$ cm.

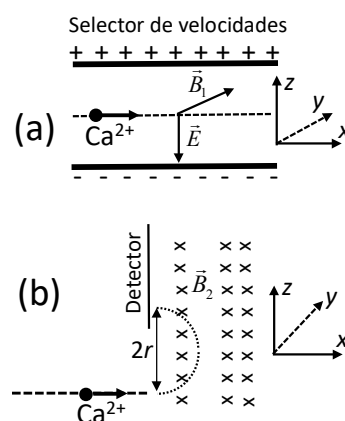
Pregunta 3.B.- Se sitúa a la izquierda de una lente convergente un objeto de 4 cm de altura, formándose una imagen real de tamaño 2 cm. La distancia entre la posición del objeto y la posición de la imagen es de 45 cm.

- (1,5 puntos) Determine la posición del objeto, de la imagen y la distancia focal de la lente.
- (1 punto) Halle la posición en la que hay que colocar el objeto para que el tamaño de la imagen real que se forme sea de 4 cm. Realice en este caso el correspondiente diagrama de rayos.

Bloque Campo electromagnético (Elija una entre las preguntas 4.A. y 4.B.)

Pregunta 4.A.- Un espectrómetro de masas consta de un selector de velocidades (figura (a)) y de un detector de iones (figura(b)).

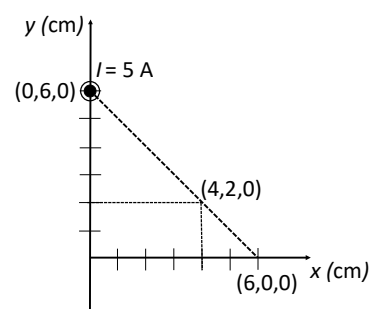
- (1 punto) En el selector de velocidades, figura (a), hay un campo eléctrico y un campo magnético mutuamente perpendiculares para que solo los iones que tengan una cierta velocidad y viajen en línea recta lleguen al detector. Si el campo magnético es $\vec{B}_1 = 1,0\vec{j}$ mT y se han inyectado iones Ca^{2+} , ¿cuál es el valor del campo eléctrico \vec{E} para que únicamente los iones con una velocidad $\vec{v} = 2,4 \cdot 10^5 \vec{i}$ m s⁻¹ lleguen al detector?
- (1,5 puntos) A la salida del selector de velocidades, los iones penetran en una región con un campo magnético $\vec{B}_2 = 1,5\vec{j}$ T que les hace describir una trayectoria circular, tal y como se indica en la figura (b). ¿Cuál es el radio de la trayectoria?



Datos: Número de Avogadro, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Masa atómica del ion Ca^{2+} , 40 u.

Pregunta 4.B.- Un hilo rectilíneo infinito paralelo al eje z pasa por el punto (0, 6, 0) cm y transporta una corriente $I = 5$ A en el sentido positivo del eje z .

- (1,25 puntos) Calcule el campo magnético creado por el hilo en el punto (4, 2, 0) cm.
- (1,25 puntos) Determine la intensidad de corriente que debe transportar un segundo hilo rectilíneo infinito que se sitúe paralelo al eje z y que pase por el punto (6, 0, 0) cm para que el campo magnético total en el punto (4, 2, 0) cm sea cero.



Dato: Permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$.