## UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID



EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO

Curso 2020-21

**MATERIA: FÍSICA** 

## INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

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

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

TIEMPO: 90 minutos.

**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 km h<sup>-1</sup> y que tarda 5 horas en dar una vuelta completa alrededor del planeta.

- a) Determine el radio de la órbita circular de la nave y la masa del planeta.
- b) Si la densidad del planeta es de 16150 kg m<sup>-3</sup>, calcule el radio del planeta y el valor de la aceleración de la gravedad en su superficie.

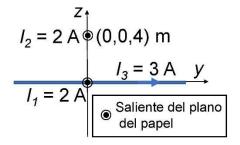
Dato: Constante de Gravitación Universal,  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \,\mathrm{N} \,\mathrm{m}^2 \,\mathrm{kg}^{-2}$ .

**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.

- a) Calcule el nivel de intensidad sonora que llega al teléfono inteligente.
- b) 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*<sub>0</sub> =  $10^{-12}$  W m<sup>-2</sup>.

**Pregunta A.3.-** Se tienen tres hilos indefinidos de corriente (ver figura). Los hilos de intensidades  $I_1 = 2$  A e  $I_2 = 2$  A son paralelos al eje x y pasan por los puntos (0, 0, 0) y (0, 0, 4) m, respectivamente. El tercer hilo, con una intensidad  $I_3 = 3$  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:



- a) El campo magnético total creado por los tres hilos en el punto (0, 0, 2) m.
- b) 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 cm. Un objeto de 5 cm de altura está situado 15 cm a la izquierda de la lente A.

- 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?
- b) ¿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.

- a) Calcule la masa relativista y la energía cinética del electrón.
- b) 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,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .

**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 kg<sup>-1</sup>.

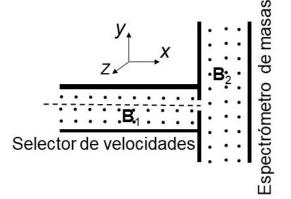
- a) Calcule el valor de la masa m.
- b) ¿Cuál es el trabajo que realiza el campo para llevar una partícula de masa M = 5 kg desde el punto (4, 0) m al punto (2, 2) m?

Dato: Constante de Gravitación Universal,  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \,\mathrm{N} \,\mathrm{m}^2 \,\mathrm{kg}^{-2}$ .

**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:

- a) La frecuencia angular y la expresión matemática de la onda.
- b) 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 <sup>18</sup>O+ cuya masa es 2,7·10-<sup>26</sup> kg y su carga es +e. En el



selector de velocidades los campos eléctrico y magnético son  $\vec{E}=4,0\cdot10^5\,\vec{j}\,\,\mathrm{V}\,\,\mathrm{m}^{\text{-}1}\,\,\mathrm{y}\,\,\vec{B}_1=2\,\,\vec{k}\,\,\mathrm{T}$ . El campo magnético en la segunda región del espectrómetro de masas es  $\vec{B}_2=5\,\,\vec{k}\,\,\mathrm{T}$ . Calcule:

- a) La velocidad de los iones de oxígeno que viajan en línea recta a lo largo del eje x en el selector de velocidades.
- b) 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,  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

**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  $6,04\cdot10^{14}$  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:

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

Dato: Velocidad de la luz en el vacío,  $c = 3.10^8$  m s<sup>-1</sup>.

**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 <sup>190</sup>Pt, es radiactivo siendo su tiempo de semidesintegración de 6,5·10<sup>11</sup> años. El porcentaje del isótopo <sup>190</sup>Pt en una muestra de platino es del 0,012 % en masa.

- a) Calcule la actividad inicial del patrón del kilogramo.
- b) ¿Cuál será la masa final del platino <sup>190</sup>Pt que queda en el patrón del kilogramo transcurridos mil millones de años?

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