

**INSTRUCCIONES:**

El examen de Física de las convocatorias de 2021 consta de las siguientes secciones:

- Sección 1: CUATRO problemas numerados de 1 a 4, cada uno con un valor máximo de 3 puntos. De estos problemas se elegirán libremente DOS para resolver. Cada estudiante debe indicar claramente en su examen cuáles son los números de los problemas que elige.
- Sección 2: SEIS cuestiones, numeradas de 5 a 10, cada una con un valor máximo de 1 punto. De ellas se elegirán libremente TRES para resolver. Cada estudiante debe indicar claramente en su examen cuáles son los números de las cuestiones que elige para contestar.
- Sección 3: DOS cuestiones experimentales, numeradas 11 y 12, cada una con un valor máximo de 1 punto. De ellas se elegirá libremente UNA para resolver. Cada estudiante debe indicar claramente en su examen cual es el número de la cuestión experimental que elige.

En caso de que faltase indicación clara de qué problemas o preguntas de una determinada sección son las que han sido elegidas en la contestación, y si hubiese un exceso de problemas o preguntas de la sección que han sido contestadas, únicamente se corregirán y calificarán aquellas que tengan los números de orden más bajos dentro de la sección correspondiente.

En la resolución de los problemas y en la contestación de las preguntas o cuestiones se valorará prioritariamente la aplicación de los principios físicos pertinentes, la presentación ordenada de los conceptos y el uso cuando sea preciso de diagramas y/o esquemas apropiados para ilustrar la resolución. Podrá utilizarse regla y cualquier calculadora que no permita el almacenamiento masivo de información ni comunicación inalámbrica.

**Sección 1: Problemas (elegir 2).** Puntuación máxima 3 puntos cada uno.

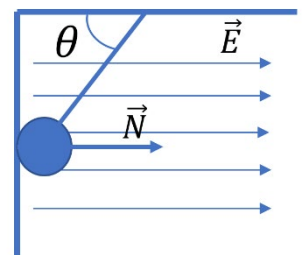
- Una fuente situada en el origen de coordenadas ( $x_1=0$ ) genera ondas armónicas que se propagan con una velocidad de 10 m/s en la dirección del eje X positivo. Las ondas tienen amplitud 20 cm y frecuencia  $\nu=5$  Hz. El desfase inicial es nulo.
  - Determina la frecuencia angular y el número de ondas de la fuente.
  - Escribe la función de onda y el valor que tiene en el punto  $x=10$  m cuando  $t=0.975$  s
  - En qué posición ( $x_2$ ) podríamos colocar una segunda fuente idéntica y en fase con la primera para que la interferencia de ambas en este punto  $x=10$  m fuese completamente destructiva? ¿Y totalmente constructiva? Justifica la respuesta.

Ayuda:  $\text{sen}(a) + \text{sen}(b) = 2 \text{sen}\left(\frac{a+b}{2}\right) \cos\left(\frac{a-b}{2}\right)$

- Lanzamos desde el polo una nave con una velocidad de 2.5 km/s
  - Determina la masa de la Tierra sabiendo que su radio es 6370 km y que la aceleración de la gravedad en su superficie es  $9.8 \text{ m/s}^2$ .
  - Determina hasta qué altura máxima sube antes de caer de nuevo sobre la Tierra.
  - Calcula el valor de la aceleración de la gravedad en ese punto de máximo alejamiento a la Tierra.

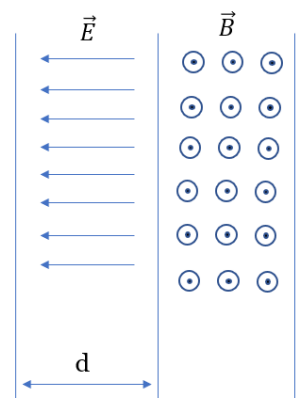
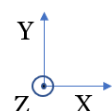
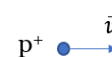
Datos:  $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ .

- Una esfera de 200 g de masa cargada con una carga de módulo  $40 \mu\text{C}$  cuelga de un hilo ideal de masa despreciable. Se conecta en la región un campo eléctrico horizontal  $E=2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$  como muestra el esquema y la esfera se mueve a la izquierda hasta topar con una pared, que ejercerá sobre la esfera una fuerza normal N. El ángulo que forma la cuerda con la horizontal es  $\theta=30^\circ$ .



- Realiza un esquema razonado con las fuerzas presentes en el sistema y determina razonadamente el signo de la carga de la esfera.
- Escribe las ecuaciones de la estática para este problema y obtén el valor de la tensión y de la reacción normal de la pared.
- ¿Para qué valor del campo eléctrico la esfera deja de tocar la pared?

- Tenemos en el espacio dos regiones. En la primera ( $d=50$  cm) hay un campo eléctrico de intensidad  $E=50 \text{ V/m}$  dirigido según el eje X negativo, y en la segunda (muy gruesa) un campo magnético de intensidad  $B=5 \text{ mT}$  dirigido según el eje Z positivo. Lanzamos un protón con una velocidad de 100 km/s como se indica en el esquema.



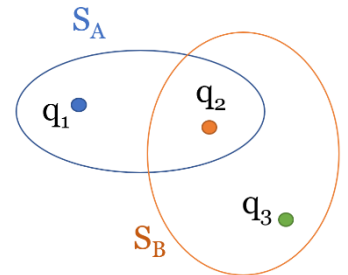
- Razona qué trayectoria seguirá la partícula e indica en un dibujo el sentido de la fuerza que actúa sobre ella en distintos puntos de su trayectoria.
- Calcula la aceleración tendrá en la región de campo eléctrico y la velocidad con que entrará en la región del campo magnético.
- Calcula el radio de la trayectoria circular en esta segunda región, deduciendo la fórmula necesaria para ello.

Datos:  $m_p=1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $q_p=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Materia: Física**

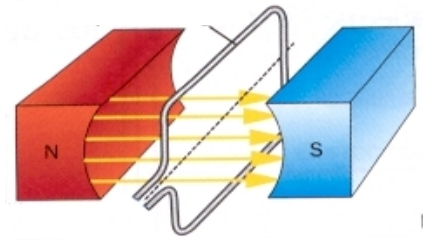
**Sección 2: Cuestiones (elegir 3).** Puntuación máxima 1 punto cada una.

5. Dadas las cargas de la figura de valores  $q_1=q_2=q_3=2 \mu\text{C}$  y las superficies  $S_A$  y  $S_B$ , calcular razonadamente:
- El flujo del campo eléctrico creado por las tres cargas a través de la superficie  $S_A$ .
  - El flujo del campo eléctrico creado por la carga  $q_1$  a través de  $S_A$ .
  - El flujo del campo eléctrico creado por la carga  $q_1$  a través de  $S_B$ .



Datos:  $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N}\cdot\text{m}^2}$

6. En radioterapia se utiliza un radioisótopo de Yodo:  $^{131}\text{I}$ . Sabiendo que tiene un período de semidesintegración de 8 días. ¿Qué porcentaje de  $^{131}\text{I}$  quedaría en el cuerpo después de 32 días de administrar una dosis?
7. La energía correspondiente a un fotón es de  $6 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ . ¿Qué frecuencia tendrá? ¿Cuál será la energía que transporta un fotón cuya longitud de onda es el doble de este valor? Constante de Planck:  $h=6.62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ .
8. Una explosión libera  $10^7 \text{ J}$  de energía en 5 s, el 50 % de esta energía se convierte en ondas sonoras. Si el sonido se propaga formando frentes de onda esféricos. Calcula lo siguiente:
- La intensidad de la onda a 110 m del foco de la explosión.
  - El nivel de intensidad sonora a dicha distancia? ( $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ ).



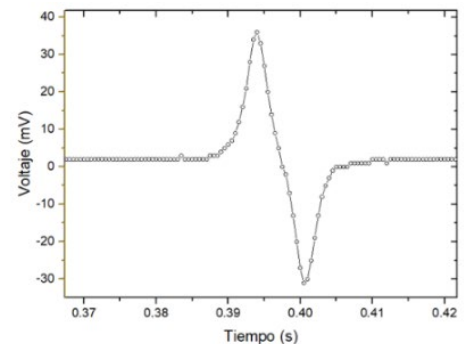
9. Calcula la f.e.m. inducida en función del tiempo para una espira cuadrada de 0.5 m de lado, cuando la hacemos girar con una velocidad angular de 200 rad/s en el interior de un campo magnético uniforme de 0.8 T tal y como se indica en la figura. Puede suponerse que el ángulo que inicialmente forma el campo con el vector de superficie es cero.
10. ¿Puede el índice de refracción absoluto de un medio transparente tener un valor menor que la unidad? ¿Puede la longitud de onda de una luz monocromática ser mayor en el agua que en el vacío? Razona la respuesta en ambas preguntas.

**Sección 3: Cuestiones experimentales (elegir una).** Puntuación máxima 1 punto cada una.

11. Algunos incrédulos poco informados creen que la llegada del Hombre a la Luna fue un engaño. Sin embargo, en alguno de los videos tomados allí se ve en segundo plano oscilar una hebilla colgando accidentalmente de una cuerda. Medimos el periodo de oscilación de dicho “péndulo” en varios momentos y obtenemos la siguiente tabla de tiempos de oscilación para 3 periodos completos cada uno. La cuerda mide  $L=0.9\text{m}$ .
- Determinar para cada caso el valor de la gravedad asociado
  - ¿Qué tiempo debería de haberse medido para esas 3 oscilaciones si el video hubiese sido filmado en la Tierra?

$t_1(\text{s})$	$t_2(\text{s})$	$t_3(\text{s})$	$t_4(\text{s})$
14.4	14.5	14.3	14.6

12. Dejamos caer un imán con el polo N hacia abajo a través de una bobina, y medimos la siguiente curva de voltaje en la bobina en función del tiempo



- Explica por qué aparece voltaje en la bobina
- Por qué hay un pico positivo seguido por uno negativo
- Como cambiaría la curva si hubiésemos dejado caer el imán con el polo S hacia abajo