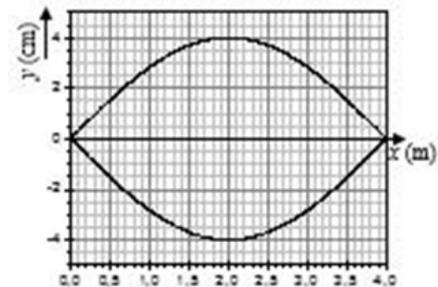


El alumno deberá contestar a una de las dos opciones propuestas **A** o **B**. Los problemas puntúan 3 puntos cada uno, las cuestiones 1 punto cada una y la cuestión experimental 1 punto. Se valorará prioritariamente la aplicación razonada de los principios físicos, así como, el planteamiento acompañado de los diagramas o esquemas necesarios para el desarrollo del ejercicio y una exposición clara y ordenada. Se podrá utilizar calculadora no programable y regla.

OPCIÓN A.

PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- En una cuerda tensa de 4 m de longitud sujeta por ambos extremos se excita el primer armónico de una onda estacionaria, el cual presenta el aspecto visual que se muestra en el esquema. La ecuación de onda es $y = 0,04 \sin \frac{\pi x}{4} \cos 32\pi t$, donde x , y están en metros y t en segundos.



a) ¿Cuál es la velocidad de propagación de las ondas transversales en esta cuerda? ¿Cuánto tiempo tarda la cuerda en una oscilación completa?

b) ¿Con qué amplitud vibra la cuerda en el punto situado en la posición $x = 1$ m de la figura? ¿Cuál es la máxima velocidad de vibración de ese punto?

c) Calcular la frecuencia y longitud de onda del segundo armónico y escribir su ecuación, suponiendo que la amplitud se mantiene invariable.

2.- Una partícula cargada positivamente que viaja a 1000 km/s en la dirección del eje Y, sentido positivo, entra en una región donde hay un campo magnético uniforme de 0.01 T orientado en el sentido positivo del eje Z. Una vez dentro del campo magnético describe una trayectoria circular de 1.04 m de radio. Si la masa de esta partícula es $1.67 \cdot 10^{-27}$ kg, se pide:

(a) Dibujar un esquema de la trayectoria que sigue dentro del campo magnético y calcular la carga de la partícula.

(b) Hallar la fuerza magnética que actúa sobre la partícula y la aceleración que produce sobre ella. Dibújese esquemáticamente dicha fuerza.

(c) ¿Cómo debería disponerse un campo eléctrico en la misma región donde existe el campo magnético para que la partícula atravesara dicha región sin desviarse? ¿Qué módulo, dirección y sentido debería tener ese campo eléctrico? Dibújese esquemáticamente.

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Dos satélites artificiales describen órbitas circulares alrededor de un planeta de radio R , siendo los radios de sus órbitas respectivas $1,050R$ y $1,512R$. ¿Cuál es la relación entre las velocidades orbitales de ambos satélites? ¿Qué satélite lleva mayor velocidad?

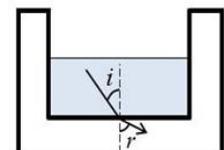
4.- ¿Qué es la constante de desintegración radiactiva de un isótopo? Si la constante de desintegración radiactiva del isótopo ^{228}Ra es $0,1205 \text{ años}^{-1}$, calcular su periodo de semidesintegración (semivida).

5.- (a) Explicar brevemente a qué se llama frecuencia umbral (o frecuencia de corte) en el efecto fotoeléctrico. (b) Si la frecuencia umbral del cesio es de $5,17 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, ¿se producirá algún efecto sobre este metal si lo iluminamos con luz roja de 632 nm ? (Velocidad de la luz $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$).

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- Se tiene una cubeta de vidrio parcialmente llena con un líquido de índice de refracción 1.56. Cuando la luz llega al fondo de la cubeta, se observa que se refracta alejándose de la normal (ver figura). Se hacen las tres medidas de ángulo de incidencia y ángulo de refracción que aparecen en la tabla.

i°	r°
12	12,5
18	18,7
28	29,2



(a) Razónese si el índice de refracción del vidrio es mayor o menor que el índice de refracción del líquido que contiene.

(b) Calcular el índice de refracción del vidrio.

OPCIÓN B

PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Un satélite artificial de masa $m = 500$ kg se encuentra en órbita ecuatorial geostacionaria.

- Determinar cuál es la velocidad angular del satélite y a qué altura se encuentra por encima de la superficie de la Tierra.
- Explicar y calcular qué energía deberíamos suministrar a este satélite en su órbita para alejarlo indefinidamente de la Tierra de modo que alcanzase el infinito con velocidad cero.
- Supongamos un meteorito que se acerca a la Tierra viajando a 20 km/s cuando está a la misma distancia que el satélite geostacionario. ¿Con qué velocidad se estrellará contra la superficie? (Despreciamos los efectos de rozamiento con la atmósfera).

Datos. Constante de gravitación $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻².

Datos de la Tierra: masa $M = 5.98 \cdot 10^{24}$ kg; radio $R = 6370$ km; periodo rotación $T = 86400$ s.

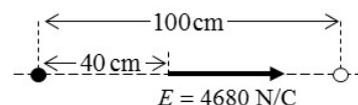
2.- Dos cargas puntuales del mismo valor y signos opuestos están separadas por una distancia de 100 cm. En el punto intermedio situado a 40 cm de la carga de la izquierda el campo eléctrico tiene la orientación mostrada en la figura y su valor es 4680 N/C. Se pide:

(a) Explicar razonadamente cuál es el signo de cada carga y calcular el valor de dicha carga. Se valorará un esquema apropiado.

(b) Calcular la diferencia de potencial entre el punto intermedio situado a 40 cm de la carga de la izquierda y otro punto intermedio situado a 40 cm de la carga de la derecha.

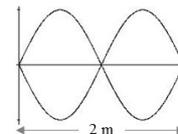
(c) Calcular la energía potencial electrostática de estas dos cargas. ¿Cómo interpretamos su signo?

Dato. Constante de la ley de Coulomb $k = 9 \cdot 10^9$ N·m²·C⁻².



CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Estudiamos una onda estacionaria en una cuerda tensa de 2 m de longitud fija por ambos extremos, en la cual la velocidad de propagación de las ondas transversales es 34 m/s. La onda estacionaria está representada en la figura. ¿De qué armónico se trata? ¿Cuál es su frecuencia? Contestar razonadamente.



4.- Enunciado de la ley de Ampère. ¿Cómo puede utilizarse para calcular el campo magnético en un punto situado en las inmediaciones de un conductor rectilíneo muy largo que conduce una corriente constante?

5.- El Sol convierte cada segundo 600 millones de toneladas de hidrógeno en 596 millones de toneladas de helio. Estimar a partir de este dato cuánta potencia irradia el Sol (energía por unidad de tiempo).

Velocidad de la luz $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En una demostración de Física el profesor toma un imán potente, lo introduce rápidamente en el hueco de una bobina formada por espiras de cobre estrechamente arrolladas y después lo deja inmóvil dentro del hueco. La bobina se encuentra conectada con un amperímetro como se indica en el esquema. Acerca de lo que sucede al realizar esta experiencia, indicar cuál de las siguientes opciones es la correcta y explicar por qué.

a) La aguja del amperímetro no se mueve en ningún momento porque no hay ninguna fuente de corriente en la bobina.

b) La aguja del amperímetro se mueve indicando el paso de corriente mientras el imán se está moviendo y cuando el imán se queda inmóvil vuelve a marcar cero.

c) La aguja del amperímetro se mueve indicando el paso de corriente mientras el imán se está acercando y cuando el imán se queda finalmente inmóvil alojado dentro del hueco, el amperímetro marca el máximo de corriente porque el campo magnético cuando el imán está dentro de la bobina es el máximo posible.

