

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 y regla.

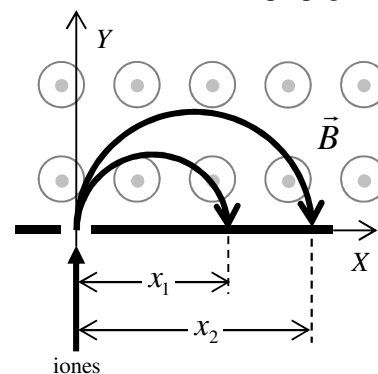
**OPCIÓN A.**

PROBLEMAS (3 puntos cada problema).

1.- La ecuación de una onda viajera que se propaga a lo largo de una cuerda tensa es  $y = 10 \sin(40\pi t + 0.02\pi x)$  donde las distancias  $x$ ,  $y$  se expresan en centímetros y el tiempo  $t$  en segundos. Se pide:

- Determinar la frecuencia, el periodo y la longitud de onda.
- Calcular la velocidad de propagación de la onda. ¿En qué sentido se propaga?
- ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos puntos de la cuerda separados 20 centímetros?
- ¿Cuál es la máxima aceleración a la que se puede ver sometido un punto de esta cuerda cuando la onda se propaga a través de ella?

2.- Un haz de iones, todos con la misma velocidad  $v = 29200$  m/s, e igual carga  $q = 1.60 \cdot 10^{-19}$  C, entra en una región donde hay un campo magnético uniforme  $B = 0.13$  T orientado perpendicularmente a la trayectoria de los iones y dirigido hacia arriba. En el haz entrante hay dos clases de iones, que se diferencian por su masa, por lo que dentro del campo magnético aparecen desdoblados dos haces que siguen las trayectorias semicirculares mostradas en la figura.

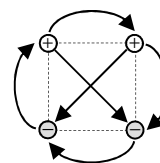


- Explíquese razonadamente qué fuerza actúa sobre los iones dentro del campo magnético y si la carga de los iones es positiva o negativa.
- La distancia  $x_1$  es de 4.69 milímetros. Determinar la masa de los iones que siguen esa trayectoria.
- Si la masa de los iones de la otra clase es tres veces mayor, determinar la distancia  $x_2$ .

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- ¿Qué velocidad debe comunicarse a un cuerpo para que se eleve a una altura de 1500 km sobre la superficie terrestre? Radio medio de la Tierra 6.400 Km. Aceleración de la gravedad en la superficie de la Tierra  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup>.

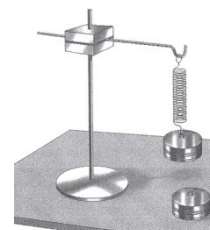
4.- Se pide a un estudiante que dibuje un esquema de las líneas del campo eléctrico originado por una distribución de cargas fijas, dos positivas y dos negativas, colocadas en los vértices de un cuadrado tal y como indica la figura, donde se ha representado con flechas en trazo continuo la respuesta del estudiante. ¿Hay algún o algunos elementos en el dibujo que permitan afirmar que la respuesta del estudiante es incorrecta? Explíquese brevemente.



5.- ¿Cuál sería la energía (en julios) desprendida por 1 átomo de hidrógeno si toda su masa se convirtiese íntegramente en energía? Si esta energía se emite en forma de un único fotón, ¿cuál es la longitud de onda del mismo? ¿Podría una persona percibir visualmente dicho fotón? Masa del átomo de hidrógeno  $m = 1.66 \cdot 10^{-27}$  kg. Constante de Planck  $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$  J·s. Velocidad de la luz:  $3 \cdot 10^8$  m/s. Las longitudes de onda de la luz visible están comprendidas entre  $4 \cdot 10^{-7}$  m (violeta) y  $7 \cdot 10^{-7}$  m (rojo).

6 (Experimental).- En el laboratorio de Física se dispone de un cronómetro, de un juego de pesas y de un resorte cuya constante elástica se quiere determinar. Para ello se cuelgan diferentes masas del resorte, se deja oscilar libremente y se mide el tiempo que invierte en diez oscilaciones. Los resultados se presentan en la tabla.

10 oscilaciones	
$t$ (segundos)	$m$ (gramos)
7,0	397,5
5,9	282,2
5,0	202,8

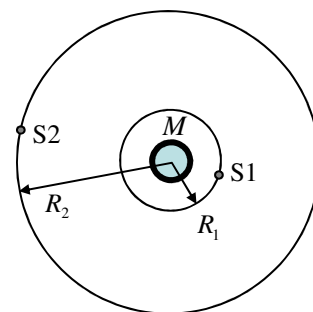


Explicar el tratamiento de datos necesario para determinar la constante elástica del resorte y hallar su valor.

## OPCIÓN B

### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Un planeta de masa  $M$  tiene dos pequeños satélites S1 y S2, ambos de masa mucho más pequeña que la del planeta. El satélite interior S1 describe una órbita circular, de la que se ha medido con precisión tanto su radio ( $R_1 = 8000$  km) como el periodo orbital ( $T_1 = 4$  horas 52 minutos 3 segundos). Del satélite exterior S2, también en órbita circular, se sabe que su periodo orbital es ocho veces mayor que el del satélite interior S1. La constante de gravitación universal es  $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$  N·m<sup>2</sup>·kg<sup>-2</sup>. Se pide:



- Explicar cómo puede determinarse la masa  $M$  del planeta a partir de los datos orbitales conocidos del satélite S1, y obténgase el valor de esa masa.
- Explicar cómo puede determinarse el radio de la órbita del satélite exterior S2, y hallar el valor de dicho radio.
- Calcular en km/s la velocidad orbital de ambos satélites S1 y S2.

2.- Una pequeña bola de 0.2 g cargada con  $5 \cdot 10^{-6}$  C está suspendida mediante un hilo muy fino dentro de un campo eléctrico dirigido hacia abajo de intensidad  $\vec{E} = -200\vec{j}$  N/C. ¿Cuál es la tensión del hilo?

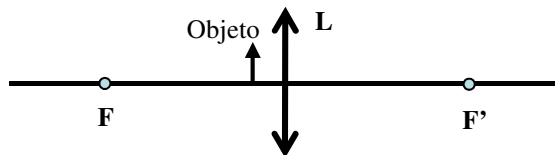
- Si la carga de la bola es positiva.
- Si la carga de la bola es negativa.
- ¿Cómo cambia el problema si la carga de la bola es positiva y el campo eléctrico es  $\vec{E} = +200\vec{i}$  N/C, dirigido hacia la derecha?

(Contéstese razonadamente, haciendo los diagramas que resulten oportunos)

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

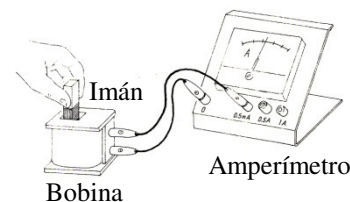
3.- Se dispone dos resortes de constantes elásticas  $k_1$  y  $k_2$ . Se sabe que  $k_1 = 1.44 \cdot k_2$ . Cuando el resorte  $k_1$  se carga con una masa  $m = 105$  gramos y se deja oscilar libremente, el periodo de las oscilaciones es 0.60 s. (a) Determinar el valor de  $k_1$  y de  $k_2$ . (b) ¿Cuál es el periodo de las oscilaciones del segundo resorte cuando se carga con la misma masa?

4.- Se tiene una lente delgada convergente L y un objeto situado entre el foco objeto F y la lente. Indicar mediante trazado de rayos dónde se forma la imagen del objeto. ¿Es una imagen virtual o real?



5.- El isótopo neptunio-239 ( $^{239}\text{Np}$ ) se desintegra emitiendo una partícula  $\beta$  (periodo de semidesintegración  $t_{1/2} = 2.4$  días) y se convierte en plutonio-239 ( $^{239}\text{Pu}$ ). ¿Cuál es la constante de desintegración del  $^{239}\text{Np}$ ? ¿Cuánto tiempo tardará una muestra de este isótopo en reducir el número de núcleos hasta una décima parte del número original?

6 (Experimental).- 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.



- La aguja del amperímetro no se mueve porque no hay ninguna fuente de corriente en la bobina.
- 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.
- La aguja del amperímetro se mueve indicando el paso de corriente mientras el imán se está moviendo y cuando el imán se queda inmóvil marca el máximo de corriente porque el campo magnético cuando el imán está dentro del hueco es el máximo posible.