

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)

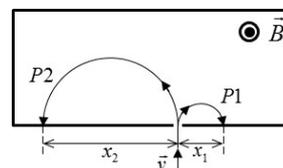
1.- Una onda viajera que se propaga por un medio elástico está descrita por la ecuación

$$y(x, t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(5\pi x - 4000\pi t + \pi/6)$$

Las unidades de  $x$  son metros, las de  $t$  son segundos y las de la amplitud son milímetros.

- Calcular su frecuencia, su periodo, su longitud de onda y su velocidad de propagación.
- ¿Cuál es la diferencia de fase entre dos puntos del medio separados una distancia de 10 cm? ¿Cuánto cambia la fase de una partícula del medio al cabo de una milésima de segundo?
- Calcular la elongación y la velocidad de vibración de una partícula del medio situada en el origen de coordenadas en el instante  $t = 0$ .

2.- Dos partículas cargadas,  $P1$  y  $P2$ , de masas iguales  $m = 3 \cdot 10^{-6}$  kg, entran en una región donde existe un campo magnético uniforme perpendicular ( $B = 0.50$  T) orientado según se indica en la figura. A su entrada, las dos partículas tienen la misma velocidad,  $v = 200$  m/s. Una vez dentro, las partículas se separan siguiendo las trayectorias semicirculares indicadas, siendo  $x_1 = 20$  cm y  $x_2 = 50$  cm.

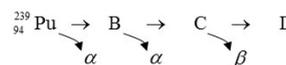


- Explicar razonadamente el signo de la carga de cada partícula y determinar el valor de dichas cargas.
- Calcular la energía cinética de las partículas y la aceleración debida a la fuerza magnética que actúa sobre cada una de ellas.
- Calcular el tiempo invertido por cada partícula en recorrer su respectiva trayectoria semicircular.

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

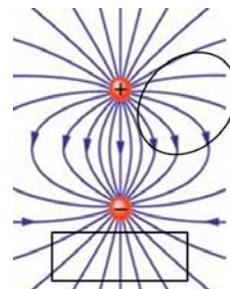
3.- ¿A qué se refiere el concepto de velocidad de escape desde la superficie de un planeta? Deducir su expresión a partir de consideraciones de energía.

4.- El isótopo radiactivo plutonio-239 (número atómico 94) se desintegra emitiendo una partícula  $\alpha$  y dando lugar al núcleo que llamamos B, éste al C y éste al D. Cada uno de ellos se desintegra a su vez emitiendo la partícula que se indica. ¿Cuál es el número atómico y el número másico del isótopo D?



5.- La figura representa las líneas de un campo eléctrico creado por dos cargas fijas en sus posiciones respectivas. Explíquese razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

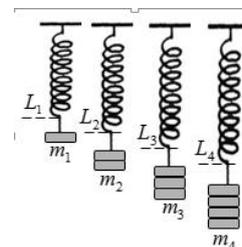
- Si una tercera carga se mueve a lo largo de la trayectoria cerrada indicada por el óvalo de la figura, con salida y llegada en el mismo punto, el trabajo total será positivo, ya que dicha trayectoria se encuentra más cerca de la carga positiva.
- Si una tercera carga se mueve a lo largo de la trayectoria cerrada indicada por el rectángulo de la figura, con salida y llegada en el mismo punto, el trabajo total será negativo, ya que dicha trayectoria se encuentra más cerca de la carga negativa.



### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En el laboratorio de Física se lleva a cabo un experimento para medir la constante elástica de un muelle cargándolo con distintas masas  $m$  y midiendo las longitudes indicadas  $L$  (datos para longitudes y masas dados en la tabla, en cm y gramos, respectivamente). Determinar la constante elástica del muelle en N/m, explicando cual es el fundamento físico en que nos basamos para hacer este cálculo.

	$L$ (cm)	$m$ (g)
1	16	117
2	19	234
3	22	351
4	25	468



## OPCIÓN B

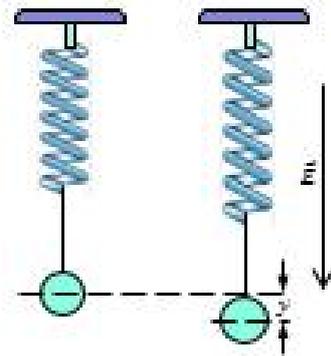
### PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- Ceres es un planeta enano, el mayor objeto del cinturón de asteroides, que tarda 4.60 años terrestres en completar una vuelta alrededor del Sol. El diámetro medio y la masa de Ceres son 952.4 km y  $9.43 \cdot 10^{20}$  kg, respectivamente.

- Admitiendo que describe una órbita circular, calcular la distancia de Ceres al Sol.
- Calcular la aceleración de la gravedad y la velocidad de escape desde la superficie de Ceres, suponiendo que se trata de un cuerpo esférico homogéneo.
- Basándonos en datos conocidos de Ceres, calcular la masa del Sol en kg.  
Datos. Constante de gravitación  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .  
Distancia Tierra-Sol  $d = 149.6 \cdot 10^6 \text{ km}$ . 1 año = 31557600 s.

2.- Un muelle de constante elástica  $k = 3 \text{ N/m}$  sujeta una pequeña esfera cargada eléctricamente. Cuando se establece un campo eléctrico de magnitud  $E = 4500 \text{ V/m}$  dirigido verticalmente hacia abajo, la esfera alcanza una nueva posición de equilibrio situada más abajo que antes, a una distancia  $y = 2.4 \text{ cm}$  (véase figura).

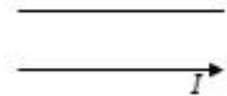
- Calcular la carga de la esfera y explicar razonadamente qué signo tiene.
- Cortamos el hilo que sujeta la esfera y se observa que ésta cae (dentro del campo eléctrico) con una aceleración de  $13 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Calcular la masa de la esfera.
- Si en lugar de cortar el hilo eliminamos repentinamente el campo eléctrico, la esfera empezará a oscilar. Explicar por qué y hallar el periodo de oscilación.



Aceleración gravedad  $9.80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

### CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- En la figura se muestran dos cables paralelos, de los cuales el inferior transporta la corriente  $I$  en el sentido indicado. Se sabe que los dos cables se atraen entre sí. Explicar razonadamente cuál es el sentido de la corriente que circula por el cable superior (no se valorará una mera afirmación sin justificar).

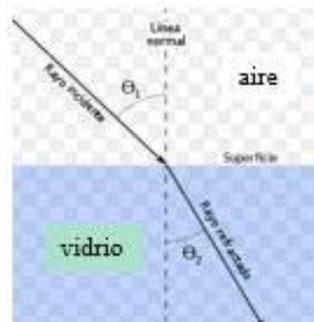


4.- El isótopo iodo-131 tiene una semivida de 8 días, mientras que el isótopo iodo-125 tiene una semivida de 60 días. Si partimos de una mezcla que contiene 1 mg de cada uno de estos isótopos, ¿cuánto iodo-131 quedará en la muestra cuando la masa de iodo-125 se haya reducido a la mitad?

5.- La longitud de onda en el vacío de un fotón azul es 474 nm, y la de un fotón rojo es 632 nm. Calcular el cociente entre la energía del fotón rojo y el azul.

### CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En el laboratorio de física se monta un experimento para determinar el índice de refracción de una lámina de vidrio, haciendo incidir para ello rayos de luz con distintos ángulos de incidencia  $\theta_1$  y midiendo en cada caso el ángulo de refracción  $\theta_2$ . (a) ¿En qué ley física nos basaremos para hacerlo? (b) Calcular el índice de refracción de la lámina a partir de los datos experimentales mostrados en la tabla.



$\theta_1$ (°)	$\theta_2$ (°)
18	12
24	15
32	20
40	25