

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.- Una carga puntual de 3 nC está situada en el punto A (0,6) de un sistema cartesiano. Otra carga puntual de - 3 nC está situada en B (0, -6). Las coordenadas están expresadas en metros. Calcula:

- El valor del potencial electrostático en un punto C (8,0).
- El vector de intensidad campo eléctrico en un punto C (8,0)
- El trabajo realizado para llevar una carga puntual de 1 nC desde el infinito al punto C (8,0)

Datos: $k = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$, $1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C}$

2.- Un planeta de masa $M = 3 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ tiene un satélite, de masa 16 veces menor que la masa del planeta, siguiendo una órbita circular de 250.000 km de radio.

- Calcular la velocidad orbital del satélite.
- Determinar en qué punto del segmento que une el centro del planeta y el centro del satélite la aceleración de la gravedad es igual a cero.
- Si tenemos un vehículo espacial abandonado en el punto calculado en el apartado anterior, y si a causa de una ligera perturbación éste inicia un movimiento de caída libre hacia el planeta, calcular con qué velocidad se estrellará contra su superficie.

Datos: Constante de gravitación universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$. Radio del planeta = 5000 km

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- Dos partículas subatómicas A y B tienen la misma energía cinética, y la masa de la partícula B es 1836 veces mayor que la masa de la partícula A. ¿Cuál de las dos partículas tiene asociada una mayor longitud de onda de De Broglie? Explicar razonadamente.

4.- Un rayo de luz incide desde el aire sobre una lámina de vidrio con un ángulo de incidencia de 40° . La luz se propaga por el vidrio formando un ángulo de refracción de 25° con la normal. Sabiendo que la velocidad de la luz en el aire es $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, determinar la velocidad de la luz en el vidrio.

5.- Se agita el extremo de una cuerda con una frecuencia de 4 Hz y una amplitud de 6 cm. Si la perturbación se propaga de izquierda a derecha con una velocidad de 1 m/s. Escribir la expresión (ecuación de la onda) que representa el movimiento por la cuerda. (Considerar la fase inicial nula)

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En el laboratorio de física se dispone de un muelle suspendido de un soporte del que se cuelgan las distintas masas indicadas en la tabla adjunta. Cada una de esas masas se separa ligeramente de la posición de equilibrio, se libera después y se cronometra el tiempo invertido en 20 oscilaciones.

- Determinar el periodo de oscilación de cada ensayo.
- Con los periodos determinados anteriormente, calcular la constante elástica del muelle.

EXPERIENCIA	Masa m (gramos)	t (segundos) 20 oscilaciones
1ª	40	10,3
2ª	100	16,2
3ª	160	20,5
4ª	220	24,1

OPCIÓN B

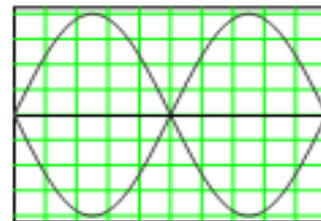
PROBLEMAS (3 puntos cada problema)

1.- En una cuerda tensa sujeta por ambos extremos se tiene una onda estacionaria dada por la ecuación:

$$y(x,t) = 8 \sin(0,040 \pi x) \cos(80 \pi t) \quad x, y \text{ en cm, } t \text{ en s.}$$

Esta onda estacionaria corresponde al segundo armónico (véase figura). Se pide:

- Calcular la frecuencia de este armónico, su longitud de onda y la velocidad con que se propagan a lo largo de la cuerda las ondas que se superponen para producirlo.
- ¿Cuál es la longitud de la cuerda?
- ¿Cuál es la velocidad de vibración de un punto situado en el centro de la cuerda?



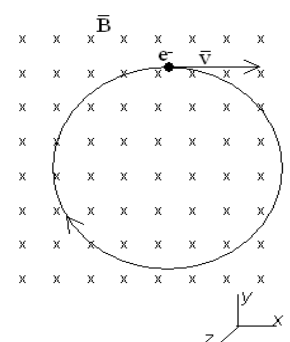
Ayuda: Relación entre la longitud de onda del armónico n y la longitud L de la cuerda

$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

2.- Una partícula de 12,1 keV de energía cinética se mueve en una órbita circular en el seno de un campo magnético de 0,75 T perpendicular al plano de la órbita como se indica en la figura. La masa de la partícula es cuatro veces mayor que la del electrón, y su carga negativa es también cuatro veces mayor que la del electrón. Determinar:

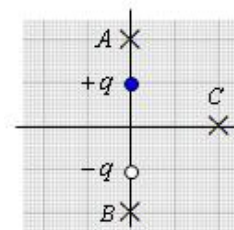
- La expresión vectorial de fuerza magnética ejercida sobre la partícula cuando ésta se halla en el punto superior de la órbita
- El radio de la órbita
- La velocidad angular y el periodo del movimiento

Datos: $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$



CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- En la figura se representa un dipolo eléctrico, formado por dos cargas de la misma magnitud pero de signos opuestos colocadas en dos puntos fijos y separadas una pequeña distancia. Alrededor del dipolo eléctrico se han señalado mediante aspas tres puntos **A**, **B** y **C**. Explíquese para cada punto si cabe esperar que el potencial eléctrico sea igual a cero (se pide una explicación razonada, pero **no se pidan cálculos**).



4.- ¿Con qué velocidad debe girar un satélite de comunicaciones, situado en una órbita ecuatorial, para que se encuentre siempre sobre el mismo punto de la Tierra?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$, $M_{\text{TERRA}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$,

5.- En un laboratorio disponemos de $5 \cdot 10^{15}$ núcleos de un elemento químico para realizar un experimento de desintegración radiactiva. Treinta días después solamente tenemos $4,7 \cdot 10^{14}$ núcleos. Calcular, en días, el periodo de semidesintegración de este elemento

CUESTIÓN EXPERIMENTAL (1 punto)

6.- En un laboratorio de investigación se han obtenido los valores de los ángulos cuando un haz luminoso incide desde una sustancia con índice de refracción ($n=1,33$) hacia una superficie de un material transparente desconocido cuyo índice de refracción pretendemos determinar. Calcular:

EXPERIENCIA	Ángulo de incidencia	Ángulo de refracción
1ª	20°	13°
2ª	26°	17°
3ª	35°	22°
4ª	40°	26°

a) El índice de refracción de dicho material.

b) Enuncia la ley física que has tenido en cuenta para calcular el índice de refracción