

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.

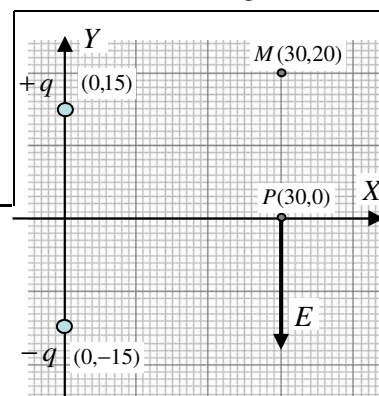
OPCIÓN A.

PROBLEMAS (3 puntos cada problema).

1.- Un planeta extrasolar gira en torno a una estrella cuya masa es igual al 30% de la masa del Sol. La masa del planeta es 3.24 veces mayor que la de la Tierra, y tarda 877 horas en describir una órbita completa alrededor de su estrella.

- a) ¿Cuántas veces mayor debe ser el radio del planeta respecto al de la Tierra para que la aceleración de la gravedad en su superficie sea la misma que en la superficie de la Tierra?
- b) ¿Cuál es la velocidad del planeta en su órbita, suponiendo órbita circular?
- c) ¿Cuál es la energía mecánica del sistema estrella + planeta?

Datos. Constante gravitación $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$;
masa Tierra $m_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; masa del Sol $M_S = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$



Todas las coordenadas en metros

2.- En el sistema de coordenadas de la figura, cuyas distancias se miden en metros, hay dos cargas eléctricas del mismo valor absoluto y signos contrarios que se encuentran fijadas en las posiciones (0, 15) –la carga positiva- y (0, -15) –la carga negativa-. El vector campo eléctrico en el punto P (30,0) está dirigido verticalmente hacia abajo y su módulo es $E = 161 \text{ V/m}$. La constante de la ley de Coulomb es $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{C}^2/\text{m}^2$.

- (a) Calcular el valor absoluto q de las cargas que crean el campo.
- (b) Sabiendo que el potencial en el punto M(30, 20) es igual a 2265,3 V, determinar el trabajo necesario para trasladar una carga de -10^{-9} C desde M hasta P.
- (c) Respecto al trabajo a que se refiere el apartado anterior: ¿es un trabajo que hace el campo eléctrico o debe hacerlo un agente externo? Explicar.

CUESTIONES (1 punto cada cuestión).

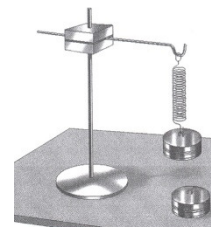
3.- Un oscilador armónico vibra con una frecuencia de 5 Hz y una amplitud de 10 cm. ¿Cuántas oscilaciones describirá en 1 minuto y cuál es su velocidad cada vez que pasa por la posición de equilibrio?

4.- ¿Cómo puede moverse una carga a través de un campo magnético sin experimentar nunca la acción de la fuerza magnética?

5.- Un núcleo X emite una partícula α y se desintegra en un núcleo Y, el cual a su vez se desintegra en un núcleo Z tras emitir una partícula β . Si los números atómico y másico del núcleo X son respectivamente, 90 y 232, ¿cuáles son los números atómico y másico del núcleo Z? Justifíquese la respuesta.

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)
8,4	357
7,2	265
6,4	210
5,7	168



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.- Dos ondas viajeras de igual frecuencia se propagan en sentidos contrarios por una cuerda tensa de longitud $L = 12$ m y su superposición da lugar a una onda estacionaria. Las ecuaciones de las ondas viajeras son

$$y_1 = 0.05 \sin(25\pi t + 0.25\pi x) \quad y_2 = 0.05 \sin(25\pi t - 0.25\pi x)$$

donde todos los parámetros están expresados en unidades S.I.

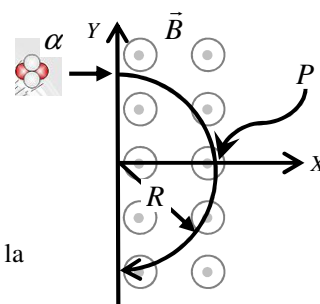
- Calcular la velocidad de propagación de las ondas viajeras y su longitud de onda.
- Hallar la ecuación de la onda estacionaria resultante de la superposición de ambas. ¿Qué armónico es?
- Calcular la distancia entre dos nodos consecutivos de la onda estacionaria.

Ayuda: conversión trigonométrica diferencia y producto: $\sin(A+B) - \sin(A-B) = 2 \cos A \cdot \sin B$

Condición para generar el armónico n de la onda estacionaria: $L = n \lambda_n / 2$

2.- Una partícula α , cuya energía cinética es $5 \cdot 10^{-17}$ J y que viaja en la dirección del eje X (sentido positivo), entra en una región donde hay un campo magnético B orientado perpendicularmente. Este campo magnético curva su trayectoria con un radio $R = 31.83 \cdot 10^{-3}$ m (véase figura).

- Determinar el valor del campo magnético.
- Determinar el módulo, la dirección y el sentido de la fuerza magnética ejercida sobre la partícula α cuando ésta cruza el eje X (punto P indicado en la figura).
- Calcular qué campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) habría que instaurar en la misma región ocupada por el campo magnético de forma que la partícula α continuase su trayectoria rectilínea sin desviarse.



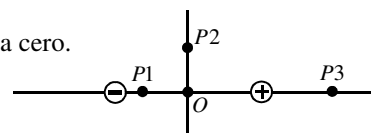
Datos de la partícula α : masa $m = 6.64 \cdot 10^{-27}$ kg; carga $q = +3.20 \cdot 10^{-19}$ C.

CUESTIONES (1 punto cada cuestión)

3.- ¿Cómo son en comparación la velocidad de escape desde la superficie de la Tierra para un camión, una pelota de ping-pong y una molécula de oxígeno? ¿Cuál de ellas es mayor?

4.- Un dipolo eléctrico está formado por dos cargas de igual valor y de signos contrarios separadas por una pequeña distancia. En la figura se presenta el esquema de un dipolo eléctrico donde las dos cargas están situadas simétricamente a ambos lados del origen de coordenadas O . Dígase si cada una de las afirmaciones siguientes es cierta o falsa, explicando brevemente cada respuesta.

- El campo eléctrico y el potencial en el origen de coordenadas O son ambos iguales a cero.
- El potencial eléctrico en el punto $P1$ es negativo.
- En el punto $P2$ el potencial eléctrico es igual a cero pero el campo eléctrico no.
- En el punto $P3$ el potencial eléctrico puede ser positivo o negativo dependiendo del valor de las cargas.



5.- ¿En qué consiste el efecto fotoeléctrico? ¿Qué es el trabajo de extracción?. Explicar brevemente.

6 (Experimental).- Se hace incidir un rayo de luz sobre la cara plana de una sección de lente semicircular hecha de vidrio. El rayo forma un ángulo i con la normal y se refracta dentro de la lente con un ángulo r (véase esquema). El experimento se repite cuatro veces. En la tabla se dan (en grados) los valores de los ángulos i y los ángulos r correspondientes. (a) Explicar cómo puede determinarse con estos datos el índice de refracción n del vidrio de la lámina. (b) Calcúlese el valor de dicho índice y el valor de la velocidad de la luz dentro del vidrio. Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

i (°)	r (°)
12	7,5
28	17,0
44	26,5
58	33,0

