

OPCIÓN A

PROBLEMAS

1.- Un satélite 1000 kg de masa describe un movimiento circular alrededor de la Tierra. Sabiendo que tarda dos días en dar una vuelta a la Tierra, calcula:

- El radio de la órbita del satélite;
- Su aceleración normal;
- Su energía potencial gravitatoria.

Datos: $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m.; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I.

2.- Queremos proyectar sobre una pantalla la imagen de un objeto de 2 cm de altura. Se dispone para ello de una lente convergente de 5 dioptrías y la colocamos a 2 m de la pantalla. Calcula:

- la distancia a la que hemos de situar el objeto para que la imagen se forme exactamente sobre la pantalla;
- el tamaño de la imagen.
- Si la lente fuera divergente con la misma potencia, ¿cómo sería la imagen y dónde se formaría?

CUESTIONES

1.- Sabiendo que el Oxígeno 16 tiene una masa atómica de 15,9949 u, calcula la energía de enlace por nucleón. Datos: $m_p = 1,0073u$; $m_n = 1,0087u$

2.- Explica dónde oscilará más despacio un péndulo, en la Tierra o en la Luna. Razona la respuesta.

3.- Explica y haz un esquema de un microscopio compuesto.

4.- ¿Qué significa y qué consecuencias tiene que el campo electrostático sea conservativo?

OPCIÓN B

PROBLEMAS

1.- Se hace privar una cuerda de 4,2 m con oscilaciones armónicas transversales perpendiculares a la cuerda. Si $f = 300$ Hz, $A = 10$ cm y las ondas generadas tardan 0,02 s en llegar al otro extremo de la cuerda, determina:

- la ecuación de la onda;
- la longitud de onda, el período, la velocidad de transmisión de la onda y la velocidad de transversal de un punto de la onda.
- la distancia entre dos puntos desfasados n radianes en un cierto instante de tiempo.

2.- Por dos hilos rectilíneos, paralelos e indefinidos, separados 60 cm, circulan corrientes de 2 y 4 A en el mismo sentido. Calcula:

- la inducción magnética en un punto situado entre los dos hilos, a la misma distancia.
- en un punto situado a 20 cm del segundo hilo.
- la fuerza por unidad de longitud que sienten los hilos y deduce y dibuja el sentido de la misma.

Datos: $K = 9 \cdot 10^9$ S.I.

CUESTIONES

1.- ¿En qué consiste la difracción? Utiliza el principio de Huygens para explicarlo.

2.- Enuncia la tres leyes de Kepler. ¿Cómo variará el periodo de un satélite que gira en torno a un planeta de masa M , si reducimos a la mitad el tamaño del satélite, manteniendo su masa?

3.- Describe el efecto fotoeléctrico. Pon un ejemplo experimental en el que se observe.

4.- ¿Cómo funciona un ciclotrón? Haz un esquema del mismo.

OPCION A
PROBLEMAS

1.- a) De la tercera ley de Kepler $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ donde M es la masa de la Tierra,

despejamos el radio de la órbita: $R = \sqrt[3]{\frac{T^2 GM}{4\pi^2}} = 6,7 \cdot 10^7 m$

b) La expresión de la aceleración normal: $a_n = \frac{v^2}{R} = G \frac{M}{R^2}$ donde se ha sustituido la expresión de la velocidad orbital y se ha obtenido la expresión de la intensidad de campo gravitatorio a una distancia R, generado por una masa M.

$$a_n = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,98 \cdot 10^{24}}{(6,7 \cdot 10^7)^2} = 0,088 m/s^2$$

c) La energía potencial $E_p = -G \frac{Mm}{R} = -6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,98 \cdot 10^{24} \cdot 10^3}{6,7 \cdot 10^7} = -5,95 \cdot 10^9 J$

2.- a) del enunciado del problema se deduce que la distancia entre la imagen y la lente vale $s' = 2m$ y que la focal: $P = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = \frac{1}{5}m$, ambos con signo positivo por

encontrarse a la derecha del centro del sistema óptico, la lente. Ahora hago uso de la ecuación de las lentes:

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} \rightarrow 5 = \frac{1}{2} - \frac{1}{s} \Rightarrow s = -\frac{2}{9} = -0,22m \text{ es decir a unos } 22,2 \text{ cm a la izquierda de}$$

la lente tendremos que situar nuestro objeto para que la imagen se forme en la pantalla.

b) Para calcular el tamaño y tipo de imagen hago uso del aumento lateral:

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \rightarrow y' = \frac{s'}{s} y = \frac{2}{-0,22} \cdot 0,02 = -0,18m \text{ es decir, } 18 \text{ cm imagen real e}$$

invertida.

c) Ahora hacemos el ejercicio suponiendo que la lente es divergente, con la misma potencia y que el objeto se sitúa a 18 cm de la misma.

$$-5 = \frac{1}{s'} - \frac{1}{-0,22} \Rightarrow s' = -0,10m$$

$$y' = \frac{s'}{s} y = \frac{-0,1}{-0,22} \cdot 0,02 = 0,009m \text{ es una imagen virtual, derecha y de } 9mm.$$

CUESTIONES

1.- El defecto de masa:

$$\Delta m = [Z \cdot m_p + (A - Z) \cdot m_n] - m_N = [8 \cdot 1,0073 + 8 \cdot 1,0087] - 15,9949 = 0,1331u \equiv 123,98 MeV$$

$$\text{y la energía de enlace por nucleón: } \frac{\Delta E}{A} = \frac{123,98}{16} = 7,74 MeV$$

OPCION B
PROBLEMAS

1.- a) Con los datos de la longitud de la cuerda y el tiempo que tarda en recorrerla la onda, podemos obtener la velocidad de desplazamiento

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{4,2}{0,02} = 210 \text{ m/s} \text{ y de la relación que existe entre la frecuencia, la longitud de}$$

$$\text{onda y la velocidad: } v = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{210}{300} = \frac{7}{10} \text{ m}$$

Ya puedo escribir la ecuación de la onda:

$$y(x,t) = 0,1 \sin 2\pi \left(\frac{x}{\frac{7}{10}} - \frac{t}{\frac{1}{300}} \right) = 0,1 \sin 2\pi \left(\frac{10}{7} x - 300t \right)$$

b) Algunas de las magnitudes que piden ya las he calculado antes:

$$\lambda = 0,7 \text{ m}; T = 3,33 \cdot 10^{-3} \text{ s}; v = 210 \text{ m/s}$$

y la velocidad transversal es la derivada de la ecuación de la onda:

$$y'(x,t) = 60\pi \sin 2\pi \left(\frac{10}{7} x - 300t \right) \text{ m/s}$$

c) Se denomina fase al argumento del seno en la ecuación de la onda. Para dos puntos x_1 y x_2 en un mismo instante de tiempo:

$$\left[2\pi \left(\frac{10}{7} x_1 - 300t \right) - 2\pi \left(\frac{10}{7} x_2 - 300t \right) \right] = 2\pi \frac{10}{7} (x_1 - x_2) = \pi$$

$$(x_1 - x_2) = \frac{7}{20} \text{ m} \text{ es la distancia que separa a dos puntos desfasados en } \pi.$$

2.- a) De la ley de Biot y Savart, deducimos que el campo magnético generado por un hilo conductor rectilíneo e indefinido, es perpendicular al mismo.

Así pues, en el punto intermedio, los campos generados por los dos hilos tendrán misma dirección, pero sentidos contrario, por lo que habrá que restarlos en módulo.

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a} = \frac{4\pi 10^{-7} 2}{2\pi \cdot 0,3} = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi 10^{-7} 4}{2\pi \cdot 0,3} = 2,6 \cdot 10^{-6} \text{ T} \text{ y el campo total } B = B_2 - B_1 = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ T} \text{ el sentido será}$$

hacia fuera del papel si suponemos que el hilo por el que circula la corriente de 4 A está a la derecha.

b) suponemos que el punto se encuentra a 20 cm a la derecha del segundo hilo, y por tanto a 80 cm del primero. En ese caso, el campo magnético creado por cada uno de ellos tendrá la misma dirección y sentido, con lo que se suman sus módulos.

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi a} = \frac{4\pi 10^{-7} 2}{2\pi \cdot 0,8} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ T}$$

$$B_2 = \frac{4\pi 10^{-7} 4}{2\pi \cdot 0,2} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ T} \text{ y el campo total } B = B_1 + B_2 = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ T} \text{ hacia dentro del}$$

papel.

c) La fuerza por unidad de longitud será atractiva y de valor

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} = \frac{4\pi \cdot 2 \cdot 4}{2\pi \cdot 0,6} = 2,6 \cdot 10^{-6} \text{ N/m}$$

