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:

a) El radio de la órbita del satélite;
b) Su aceleración normal;
c) 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:

a) la distancia a la que hemos de situar el objeto para que la imagen se forme exactamente sobre la pantalla;
b) el tamaño de la imagen.
c) 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:

a) la ecuación de la onda;
b) la longitud de onda, el período, la velocidad de transmisión de la onda y la velocidad de transversal de un punto de la onda.
c) la distancia entre dos puntos desfasados π 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:
a) la inducción magnética en un punto situado entre los dos hilos, a la misma distancia.
b) en un punto situado a 20 cm del segundo hilo.
c) 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: $R=\sqrt[3]{\frac{T^2GM}{4\pi^2}}=6{,}7{\cdot}10^7\,m$

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:

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

$A_L=\frac{y'}{y}=\frac{s'}{s}\rightarrow y'=\frac{s'}{s}y=\frac{2}{-0{,}22}0{,}02=-0{,}18m$ es decir, 18 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.

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

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

CUESTIONES

1.- El defecto de masa:

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

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

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 $v=\frac{\Delta s}{\Delta t}=\frac{4,2}{0,02}=210\,{}^{m}\!/_{s}$ y de la relación que existe entre la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad: $v=\lambda\cdot f\Rightarrow\lambda=\frac{v}{f}=\frac{210}{300}=\frac{7}{10}m$

Ya puedo escribir la ecuación de la onda:

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

b) Algunas de las magnitudes que piden ya las he calculado antes:
λ=0,7 m; T=3,33·10^{-3} s; v=210 m/s
y la velocidad transversal es la derivada de la ecuación de la onda:

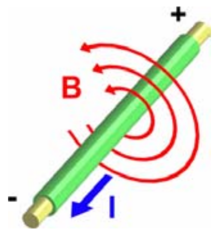
$$y'(x,t)=60\pi\sin 2\pi\left(\frac{10}{7}x-300t\right){}^{m}\!/_{s}$$

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:

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

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

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.



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

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

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

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

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

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