

**OPCIÓN A**

## PROBLEMAS

1.- El telescopio espacial Hubble orbita la Tierra a una altura sobre su superficie de 600 km. La masa de este telescopio es de 11000 kg. Calcula:

- El período orbital del Hubble;
- La velocidad orbital del telescopio;
- La energía mecánica de translación.

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

2.- Una lente convergente forma, de un objeto real, una imagen también real, invertida y aumentada 4 veces. Al desplazar el objeto 3 cm hacia la lente, la imagen que se obtiene es virtual, derecha y con el mismo aumento en valor absoluto. Calcula:

- Las distancias del objeto a la lente en los dos casos citados.
- La distancia focal imagen y la potencia de la lente.
- Las construcciones geométricas correspondientes.

## CUESTIONES

1.- Calcula el defecto de masa del núcleo  ${}^{11}_5\text{B}$  sabiendo que su masa es de 11,009305 u. Datos:  $m_p=1,007825$  u;  $m_n=1,008665$  u.

2.- Explica en qué consiste la difracción, en qué condiciones se produce y haz una representación gráfica. Utiliza el principio de Huygens.

3.- Explica y haz un esquema de un ciclotrón.

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

**OPCIÓN B**

## PROBLEMAS

1.- En el extremo de una cuerda tensa horizontal de 5,0 m se provoca un movimiento armónico perpendicular a la dirección de la cuerda, cuya elongación es de 8 cm cuando han transcurrido 0,10 s desde su comienzo. Se observa que la onda producida tarda en llegar al otro extremo 2,0 s y que la distancia entre dos crestas sucesivas es de 1,5 m. Si vale  $\phi_0=0$ , calcular:

- la velocidad de propagación de la onda;
- la frecuencia y la amplitud del movimiento ondulatorio.

2.- Dos partículas con cargas  $+1\mu\text{C}$  y de  $-1\mu\text{C}$  están situadas en los puntos del plano XY de coordenadas (-1,0) y (1,0) respectivamente, con las coordenadas expresadas en metros. Calcula:

- El campo eléctrico en el punto (0,3).
- El potencial eléctrico en el punto (3,0).
- El trabajo necesario para trasladar otra carga de  $+1\mu\text{C}$  desde el punto (0,3) hasta el (3,0).

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

## CUESTIONES

1.- ¿Qué es el espectro electromagnético? Ordena los diferentes tipos de onda de mayor a menor frecuencia.

2.- Enuncia las 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.- Enuncia los postulados de la Relatividad Especial.

## SOLUCIONES

## OPCIÓN A

1.- a) Para calcular el período utilizamos la ecuación de la 3ª ley de Kepler.

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{GM}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 (6,37 \cdot 10^6 + 0,6 \cdot 10^6)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}} = 5789,16 \text{ s} \equiv 1,6 \text{ horas}$$

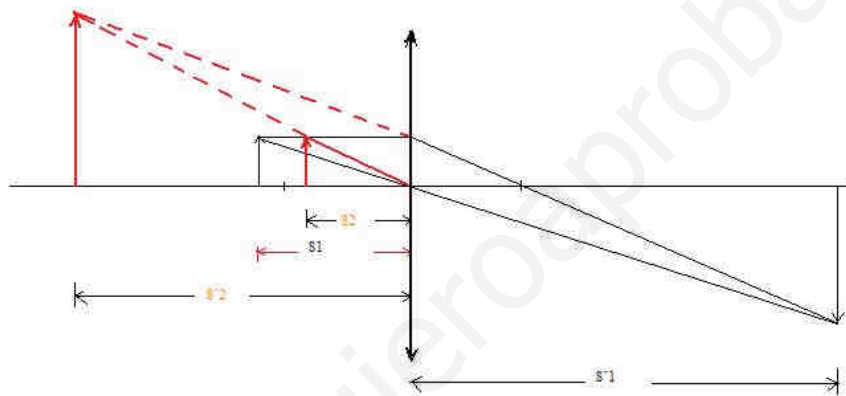
b) La ecuación de la velocidad orbital:

$$v_0 = \sqrt{G \frac{M}{R}} = \sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,98 \cdot 10^{24}}{6,37 \cdot 10^6 + 0,6 \cdot 10^6}} = 7564,8 \text{ m/s}$$

c) La energía mecánica tiene como ecuación:

$$E = -\frac{1}{2} G \frac{Mm}{R} = -\frac{1}{2} \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{5,98 \cdot 10^{24} \cdot 11000}{6,37 \cdot 10^6 + 0,6 \cdot 10^6} = -3,15 \cdot 10^{11} \text{ J}$$

2.-



a) De acuerdo con la imagen y teniendo en cuenta que se trata de la misma lente, y por tanto la misma distancia focal  $f'$ , tendremos las siguientes ecuaciones:

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1}$$

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{s_2'} - \frac{1}{s_2}$$

Igualando:  $\frac{1}{s_1'} - \frac{1}{s_1} = \frac{1}{s_2'} - \frac{1}{s_2}$

También podemos obtener relaciones entre las variables teniendo en cuenta la ecuación del aumento angular y la relación que surge cuando acercamos el objeto hacia la lente como dice el enunciado.

$$A_1 = \frac{y'}{y} = \frac{s_1'}{s_1} = -4 \rightarrow s_1' = -4 \cdot s_1$$

$$A_2 = \frac{y'}{y} = \frac{s_2'}{s_2} = 4 \rightarrow s_2' = 4 \cdot s_2$$

$$s_1 = s_2 - 3$$

Con todas estas ecuaciones podemos obtener los siguientes valores para las distancias objeto e imagen:

$$s'_1 = 30 \text{ cm} ; s_1 = -7,5 \text{ cm} ; s'_2 = -18 \text{ cm} ; s_2 = -4,5 \text{ cm}$$

b) Con los valores del apartado anterior podemos obtener la distancia focal de la lente y su potencia:

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{30} - \frac{1}{-7,5} \rightarrow f' = 6 \text{ cm}$$

$$\text{Y la potencia: } P = \frac{1}{0,06} = 16,6 \text{ dioptrías}$$

c) Las construcciones geométricas están hechas más arriba.

### OPCIÓN B

1.- a) Calculamos la velocidad de la onda en la cuerda teniendo en cuenta que recorre toda la cuerda (5 m) en 2 segundos.

$$V = 5/2 = 2,5 \text{ m/s}$$

b) Para calcular el período utilizamos la relación entre la longitud de onda (1,5 m) y la velocidad de la onda:

$$v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{1,5}{2,5} = \frac{3}{5} \text{ s}$$

Ahora escribo la ecuación del MAS:

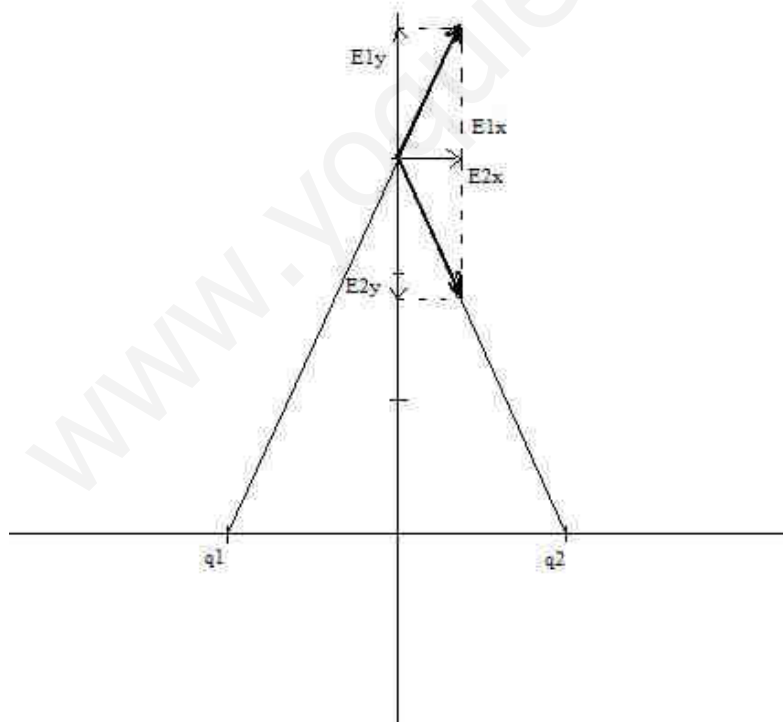
$$x(t) = A \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$$

$$\text{Con } \omega = 2\pi/T$$

Y ponemos los valores iniciales que me da el enunciado:

$$8 = A \cdot \sin\left(\frac{10\pi}{3} \cdot 0,10 + 0\right) \rightarrow A = 9,3 \text{ cm}$$

2.- a) La representación gráfica será:



El ángulo:

$$\tan \alpha = \frac{1}{3}; \alpha = 18,4^\circ$$

Y la distancia:

$$R = 2 \text{ m.}$$

A la vista de las componentes de los campos eléctricos generados por las dos cargas, las componentes según el eje y, se anulan. Por tanto el campo sólo tendrá componente x.

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}_{1x} + \vec{E}_{2x}$$

$$\vec{E}_{1x} = E_1 \sin \alpha \cdot \vec{i} = K \frac{q_1}{r^2} \cdot \sin \alpha \cdot \vec{i}$$

$$\vec{E}_{2x} = E_2 \sin \alpha \cdot \vec{i} = K \frac{q_2}{r^2} \cdot \sin \alpha \cdot \vec{i}$$

$$\text{Sustituyendo valores y sumando queda: } \vec{E} = 1,42 \cdot 10^3 \vec{i} \text{ N/C}$$

b) El cálculo del potencial es la suma de los potenciales creados por cada una de las cargas.

$$V = V_1 + V_2 = K \frac{q_1}{r_1} + K \frac{q_2}{r_2} = K \frac{10^{-6}}{4} + K \frac{-10^{-6}}{2} = 2,25 \cdot 10^3 V$$

c) Para calcular el trabajo utilizamos la expresión  $W=q \cdot \Delta V=q \cdot (V_{(3,0)}-V_{(0,3)})$

Hay que calcular el potencial en el punto (0,3) puesto que el correspondiente al punto (3,0) ya lo calculamos en el apartado anterior.

Sin embargo, dado la simetría de la distribución, misma distancia de las cargas al punto considerado y el signo contrario de las mismas, se puede concluir que el potencial en el punto (0,3) es nulo.

El trabajo queda, entonces:

$$W=1 \cdot 10^{-6} \cdot (0 - 2,25 \cdot 10^3) = -2,25 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$