EXAMEN FÍSICA PCE MAYO 2018

Preguntas tipo test

1) a

2) a

3) a

4) b

5) a

6) b

7) b

8) b

9) a

10) a

Problema 1

a) Calcule la energía y la longitud de onda de un fotón cuya frecuencia es: $\nu=6\text{x}10^{15}$ Hz. Exprese la longitud de onda en micrómetros.

Sabiendo que la energía que posee una onda electromagnética con frecuencia ν puede calcularse mediante la siguiente expresión, entonces:

$$E = h\nu = 6{,}63 * 10^{-34} J \cdot s \cdot 6 * 10^{15} s^{-1} = 3{,}98 * 10^{-18} J$$

Por otro lado, la longitud de onda se puede relacionar con la frecuencia de la siguiente forma:

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \quad \rightarrow \quad \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{\frac{3 * 10^{8} m}{s}}{6 * 10^{15} s^{-1}} = 5 * 10^{-8} m * \frac{1 * 10^{6} \mu m}{1 m} = 0{,}05 \mu m$$

La cual corresponde a una longitud de onda de la zona del ultravioleta.

b)

La energía de un haz de esos fotones podría servir para dos cosas: arrancar los electrones del metal (para lo cual hace falta la función de trabajo); y para mover los electrones arrancados, es decir, para su energía cinética. Por lo tanto, se puede decir:

$$E_f = W_0 + E_c$$

Por lo tanto, si se pide la energía máxima de los electrones arrancados, se pide la energía cinética que poseerán esos electrones. Para ello, primero se ha de ver si la energía de ese haz de fotones es suficiente para poder arrancarlos. Como la energía del haz de fotones está en J y la función de trabajo en eV, se ha de hacer, primero, un cambio de unidades para, después, compararlas.

$$E_f = 3{,}98 * 10^{-18} J * \frac{1ev}{1{,}6 * 10^{-19} J} = 24{,}88\ eV\ > W_0 = 1{,}70\ eV$$

Al ser mayor la energía de la onda incidente que la función de trabajo se podrán arrancar, quedando un exceso que se destinará a la energía cinética de los electrones arrancados, que se calcula utilizando la expresión más arriba descrita:

$$E_c = E_f - W_0 = 24{,}88 - 1{,}70 = 23{,}18\ eV$$

Problema 2

a) Primero se dibuja el sistema enunciado para poder visualizarlo con más facilidad

Dibujito del sistema

*Donde las cargas q_1=q_2=q_3=1μC=1*10^{-6}C=q . Es decir, al tener el mismo valor, se les llamará a las 3 cargas q para facilitar cálculos.*

Debido a que es un sistema formado por varias cargas, cada una ejerciendo un campo eléctrico dado, se tendrá que calcular el campo eléctrico en el origen debido a cada carga, y hacer una suma vectorial de cada uno utilizando el principio de superposición. Es decir:

$$\vec{E}_{10} = k\frac{q}{r_{10}^2}\widehat{u_{r_{10}}} \quad ; \quad \vec{E}_{20} = k\frac{q}{r_{20}^2}\widehat{u_{r_{20}}} \quad ; \quad \vec{E}_{30} = k\frac{q}{r_{30}^2}u_{r_{30}} \quad ; \quad \widehat{\vec{E}_{40}} = k\frac{q_4}{r_{40}^2}\widehat{u_{r_{40}}}$$

$$\vec{E}_T = \vec{E}_{10} + \vec{E}_{20} + \vec{E}_{30} + \vec{E}_{40}$$

Se calculan primero los vectores de cada campo:

$$\vec{r}_{10} = (0{,}0) - (1{,}0) = (-1{,}0)\ ;\ |\vec{r}_{10}| = r_{10} = \sqrt{(-1)^2 + 0^2} = 1\ ;\ \widehat{u_{r_{10}}} = \frac{\vec{r}_{10}}{|\vec{r}_{10}|} = (-1{,}0)$$

$$\vec{r}_{20} = (0{,}0) - (0,-1) = (0{,}1)\ ;\ |\vec{r}_{20}| = r_{20} = \sqrt{0^2 + 1^2} = 1\ ;\ \widehat{u_{r_{20}}} = \frac{\vec{r}_{20}}{|\vec{r}_{20}|} = (0{,}1)$$

$$\vec{r}_{30} = (0{,}0) - (-1{,}0) = (1{,}0)\ ;\ |\vec{r}_{30}| = r_{30} = \sqrt{1^2 + 0^2} = 1\ ;\ \widehat{u_{r_{30}}} = \frac{\vec{r}_{30}}{|\vec{r}_{30}|} = (1{,}0)$$

$$\vec{r}_{40} = (0{,}0) - (0{,}1) = (0,-1)\ ;\ |\vec{r}_{40}| = r_{40} = \sqrt{0^2 + (-1)^2} = 1\ ;\ \widehat{u_{r_{40}}} = \frac{\vec{r}_{40}}{|\vec{r}_{40}|} = (0,-1)$$

Por lo que se tendrá un campo total en el punto (0,0) dado por la suma, componente a componente, de cada campo. Es decir:

$$\vec{E}_T = k\frac{q}{1^2}(-1{,}0) + k\frac{q}{1^2}(0{,}1) + k\frac{q}{1^2}(1{,}0) + k\frac{q_4}{1^2}(0,-1) = k[q(0{,}1) + q_4(0,-1)]$$
$$= (0, kq - kq_4)$$

Si el campo ha de ser nulo en ese punto, entonces

$$\vec{E}_T = (0, kq - kq_4) = (0{,}0) \rightarrow \ q_4 = q = 1\mu C = 1 \cdot 10^{-6} C$$

b) El potencial que se da sobre un punto debido a una carga viene dado por:

$$V = k \cdot \frac{q}{r}$$

Por el principio de superposición (el mismo que en el anterior apartado), al haber varias cargas, entonces el potencial total sobre el punto (0,0) debido a las cuatro cargas, será:

$$V_T = k \cdot \frac{q}{r_{10}} + k \cdot \frac{q}{r_{20}} + k \cdot \frac{q}{r_{30}} + k \cdot \frac{q_4}{r_{40}} = k(3q + q_4)$$

Si se iguala a cero (se anula), entonces nos queda que la carga q_4 vendrá dada por:

$$q_4 = -3q = -3\mu C = -3 \cdot 10^{-6} C$$