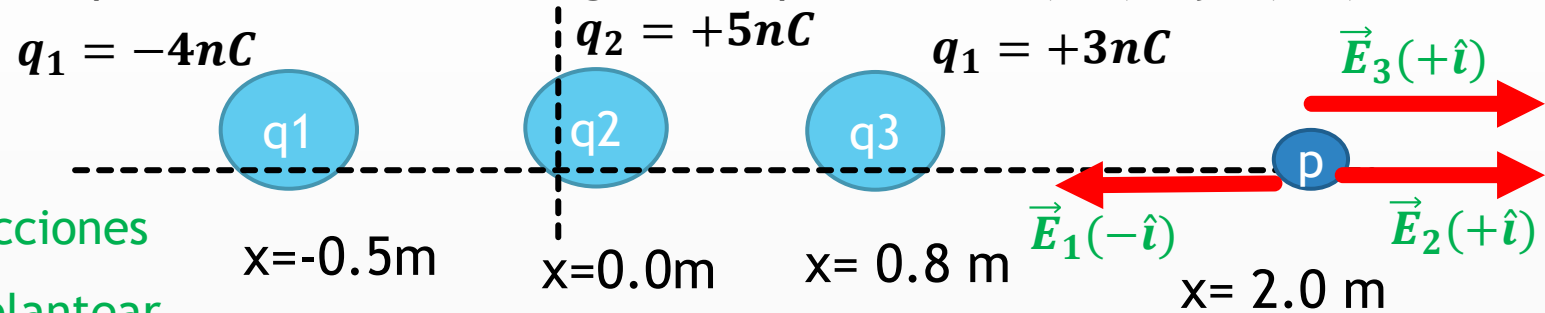


Clase Física 2 03

Campo Eléctrico de partículas ejemplos
Distribuciones de Carga

Ejemplo 1. Tres partículas con carga q_1 , q_2 y q_3 están alineadas a lo largo del eje “x”, según se muestra en la figura. ¿determine el campo eléctrico producido por el sistema en las siguientes posiciones a(2,0)m y b(0,2)m?

Resolución se tendrá establecer el campo eléctrico total producido por el sistema en el punto “p”, se necesita establecer las direcciones de los campos eléctricos de las partículas y plantear.



$$\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

$$\vec{E}_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} \hat{r} = - \frac{(9.0 \times 10^9)(4 \times 10^{-9})}{2.5^2} \hat{i} = -5.76 \frac{N}{C} \hat{i}$$

$$\vec{E}_2 = \frac{kq_2}{r_2^2} \hat{r} = \frac{(9.0 \times 10^9)(5 \times 10^{-9})}{2^2} \hat{i} = +11.25 \frac{N}{C} \hat{i}$$

$$\vec{E}_3 = \frac{kq_3}{r_3^2} \hat{r} = \frac{(9.0 \times 10^9)(3 \times 10^{-9})}{1.2^2} \hat{i} = 18.75 \frac{N}{C} \hat{i}$$

$$\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 = (-5.76 + 11.25 + 18.75) \hat{i} = 24.24 \frac{N}{C} \hat{i}$$

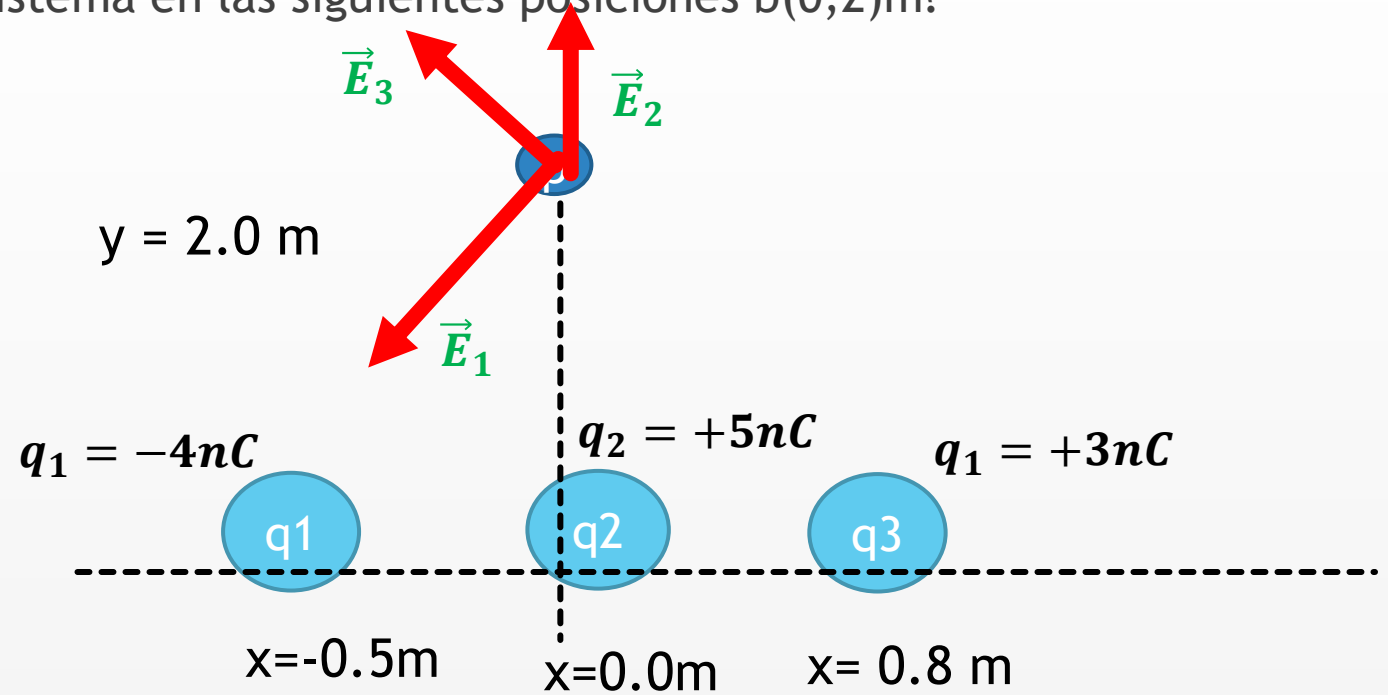
Nota: los valores de r para los cálculos del campo eléctrico son las distancias entre la partícula que genera el campo y el punto donde se quiere analizar, por lo tanto siempre tener cuidado en su calculo.

Campo eléctrico cero se puede dar cuando se esta muy lejos(infinito) o por sumatoria de campos que dan cero.

Tres partículas con carga q_1 , q_2 y q_3 están alineadas a lo largo del eje “x”, según se muestra en la figura. ¿determine el campo eléctrico producido por el sistema en las siguientes posiciones b(0,2)m?

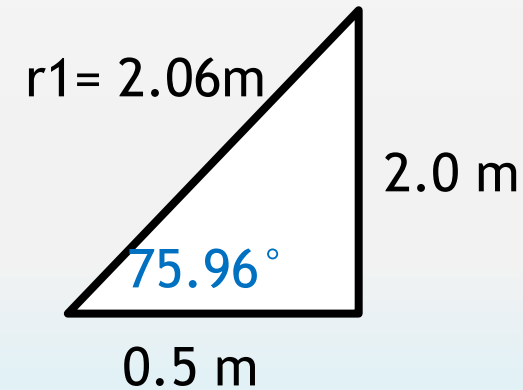
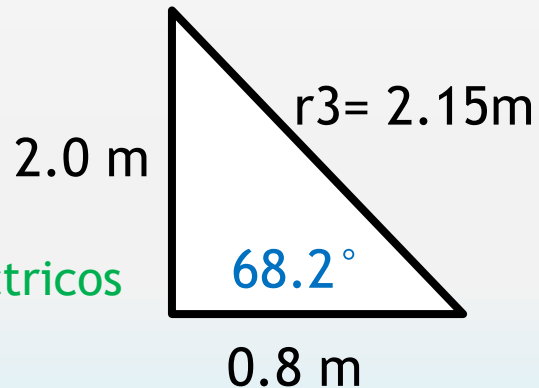
Resolución se tendrá establecer el campo eléctrico total producido por el sistema en el punto “p”, en este caso tendremos que descomponer para cada una de ellas para trabajar el sistema.

$$\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$



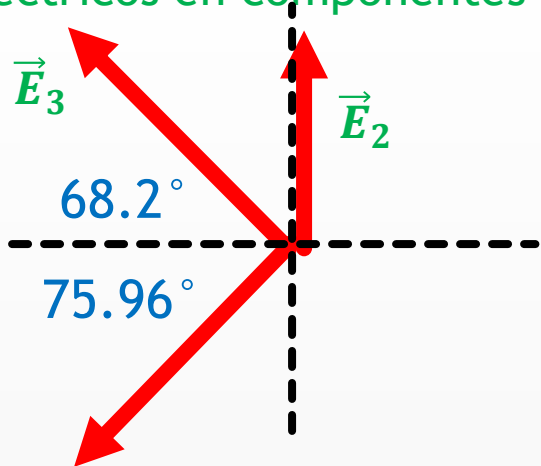
Calculo de los ángulos para campo E_1 y E_3

tomar en cuenta las hipotenusas de ambos casos son las distancias para el calculo de los campos eléctricos



Teniendo todas las partes necesarias se procede a realizar los cálculos de los campos eléctricos en componentes y posteriormente realizamos la sumatorias de los mismos

$$q_1 = -4nC \quad r_1 = 2.06m \quad q_2 = 5nC \quad r_2 = 2m \quad q_3 = 3nC \quad r_3 = 2.15m$$



$$\vec{E}_2 = \frac{kq_2}{r_2^2} \hat{r} = -\frac{(9.0 \times 10^9)(5 \times 10^{-9})}{2^2} \hat{j} = 11.25 \frac{N}{C} \hat{j}$$

$$\vec{E}_1 = -\frac{kq_1}{r_1^2} \cos 75.96^\circ \hat{i} - \frac{kq_1}{r_1^2} \sin 75.96^\circ \hat{j}$$

$$\vec{E}_1 = -\frac{(9.0 \times 10^9)(4 \times 10^{-9})}{2.06^2} \cos 75.96^\circ \hat{i} - \frac{(9.0 \times 10^9)(4 \times 10^{-9})}{2.06^2} \sin 75.96^\circ \hat{j} = -2.06 \frac{N}{C} \hat{i} - 8.24 \frac{N}{C} \hat{j}$$

$$\vec{E}_3 = -\frac{kq_3}{r_3^2} \cos 68.2^\circ \hat{i} + \frac{kq_3}{r_3^2} \sin 68.2^\circ \hat{j}$$

$$\vec{E}_3 = -\frac{(9.0 \times 10^9)(3 \times 10^{-9})}{2.15^2} \cos 68.2^\circ \hat{i} + \frac{(9.0 \times 10^9)(3 \times 10^{-9})}{2.15^2} \sin 68.2^\circ \hat{j} = -2.17 \frac{N}{C} \hat{i} + 5.43 \frac{N}{C} \hat{j}$$

$$\vec{E}_p = (-4.23\hat{i} + 8.44\hat{j}) \frac{N}{C}$$

	X	Y
E_1	-2.06	-8.24
E_2	0	11.25
E_3	-2.17	5.43
E_p	-4.23	8.44

Ejemplo 2. Dos partículas con carga de $2.0\mu\text{C}$ están localizadas sobre el eje “x”. Una se encuentra la posición $x=1\text{m}$ y la otra en $x= -1\text{m}$. a) Determine el campo eléctrico sobre el eje “y” en la posición $(0,0.5)\text{m}$ b). Calcular la fuerza eléctrica en la posición $(0,0.5)\text{m}$ si se colocara una carga de $-3\mu\text{C}$.

Resolución en todos los problemas podremos emplear la simetría de los vectores para realizar eliminaciones de componentes sean de fuerza o campo eléctrico.

En este caso se eliminaron los campos en componente horizontal por ser simétricos.

Por lo tanto solo será necesario el calculo de la componente vertical y multiplicarla por dos para el resultado.

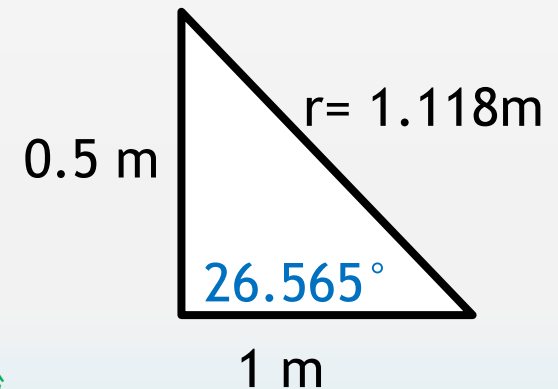
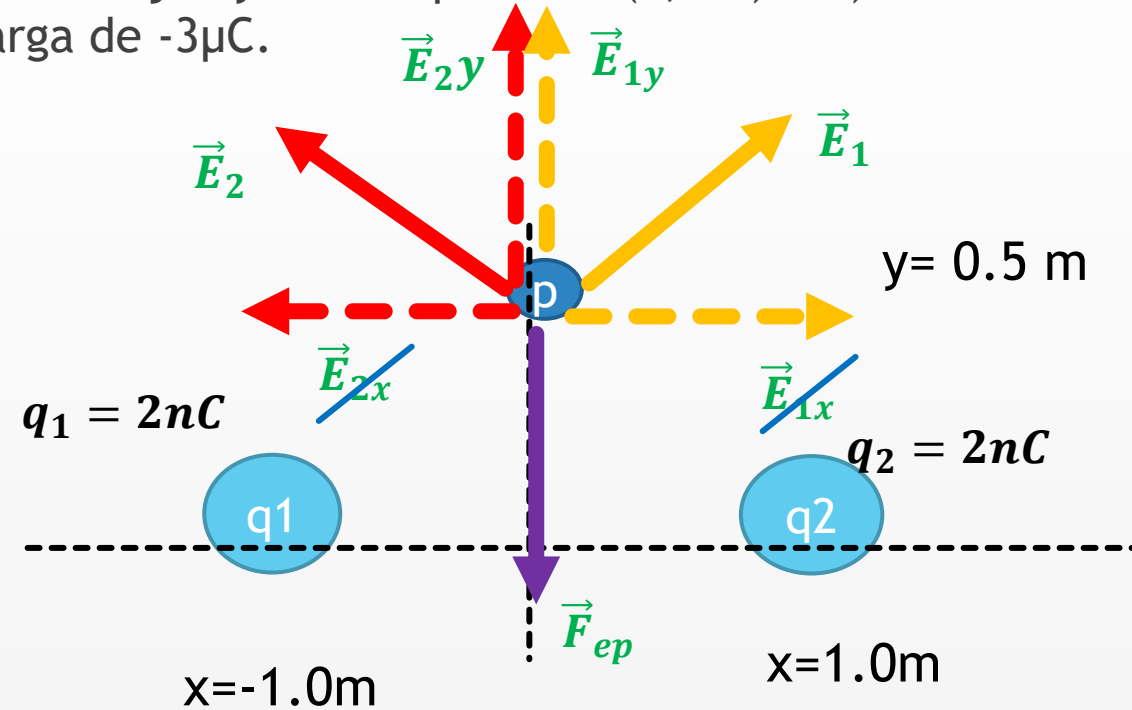
$$\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}_{1y} + \vec{E}_{2y} = 2\vec{E}_y$$

$$\vec{E}_p = \frac{2kq}{r^2} \sin(26.565^\circ) \hat{j} = +2 \frac{(9.0 \times 10^9)(2 \times 10^{-6})}{1.118^2} \sin(26.56^\circ) \hat{j} = 12880.5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \hat{j}$$

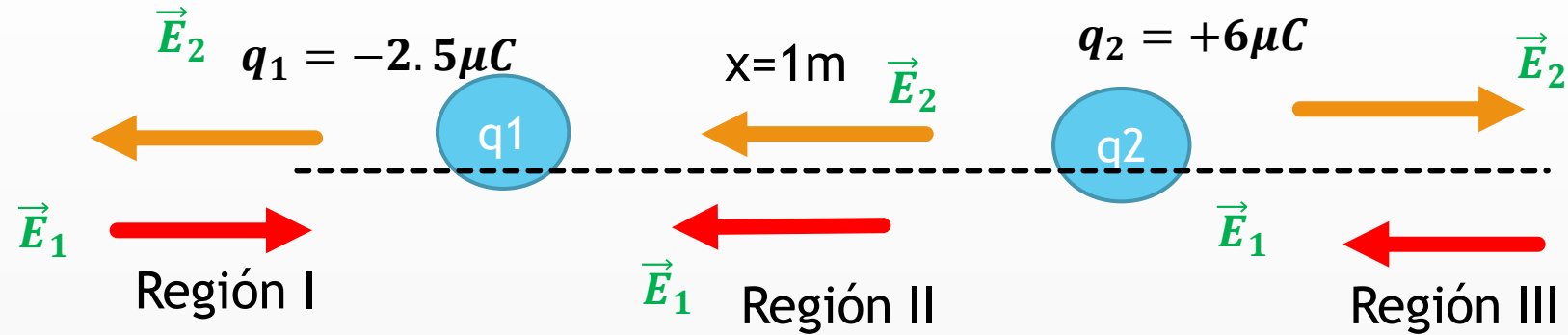
se calcula la fuerza eléctrica en el punto “p” colocando una carga de $-3\mu\text{C}$

$$\vec{F}_{ep} = q_0 \vec{E}_p$$

$$\vec{F}_{ep} = -(3 \times 10^{-6})(12880.5) \hat{j} = -0.03864 \frac{\text{N}}{\text{C}} \hat{j}$$



Ejemplo 3.(Conceptual). En la figura, determine cual región distinta al infinito el campo eléctrico es igual a cero.



Fundamentación teórica.

En el infinito tanto la fuerza como el campo eléctrico serán cero debido al radio que tiene al infinito por lo tanto dando valores cero.

Región II: en esta región los vectores de campo apuntan en el mismo sentido(izquierda) por lo que en esta región no se podrá dar nunca un campo eléctrico resultante cero.

Región III: si bien se tienen vectores que apuntan en direcciones opuestas, observe que por ser la carga q_2 mayor valor esta situada a una distancia mas cercana de todos los puntos de esta región por lo tanto $E_2 > E_1$

Región I: en esta regios los vectores de campo eléctrico apuntan en direcciones opuestas y no obstante que q_1 se encuentre mas próxima a esta región su valor es menor que el de q_2 . por lo tanto en esta región SI es posible encontrar un punto donde el campo eléctricos de las dos cargas sea igual a cero.

Distribuciones de Carga Continua

Una distribución continua de cargas son cargas que están en una superficie distribuidas uniformemente.

Pero la carga no se presenta siempre (es más, casi nunca es) puntual. Aunque su naturaleza es discreta, la mayoría de ocasiones la carga se presenta a modo de una distribución de muchos cuantos a lo largo de una línea, largo y ancho de una superficie o encerrada en un volumen. Las distribuciones continuas de carga son aproximaciones macroscópicas cuya validez tiene por límite aquel en el cual se deban tener en cuenta efectos cuánticos. Distinguimos los tres casos siguientes aunque en el futuro la distribución superficial y la lineal se extenderán a la volumétrica tomando ésta como caso genérico.

Tendremos las distribuciones de forma tal que podremos calcular el campo eléctrico partiendo de una forma diferencial

$$\vec{E}_p = \int d\vec{E} = \int \frac{k dQ}{r^2} \hat{r}$$

donde dQ será la forma en la que la carga

se distribuye en el objeto sea de forma lineal, superficial o volumétrica

Las figuras para distribución lineal serian varillas, líneas de carga o varillas curvas.

las figuras para distribución superficial serian discos, placas, anillos

las figuras volumétricas para el curso serian cilindros solidos o huecos, esferas y objetos sin forma.

