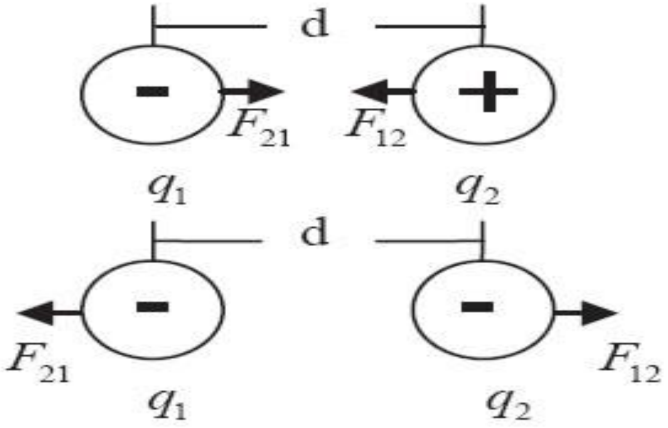
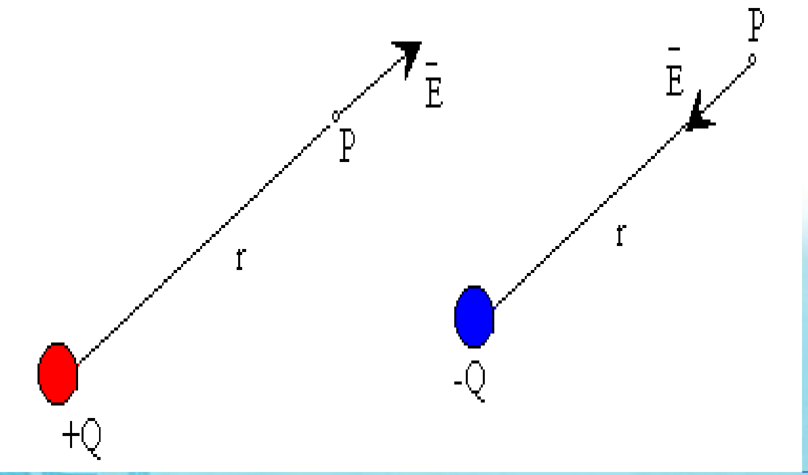
LEY DE COULOMB

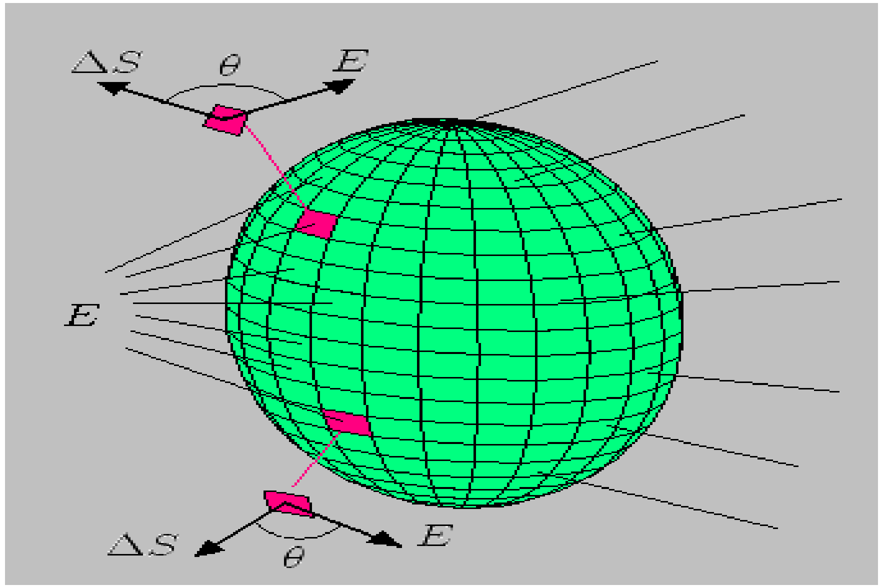


INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO

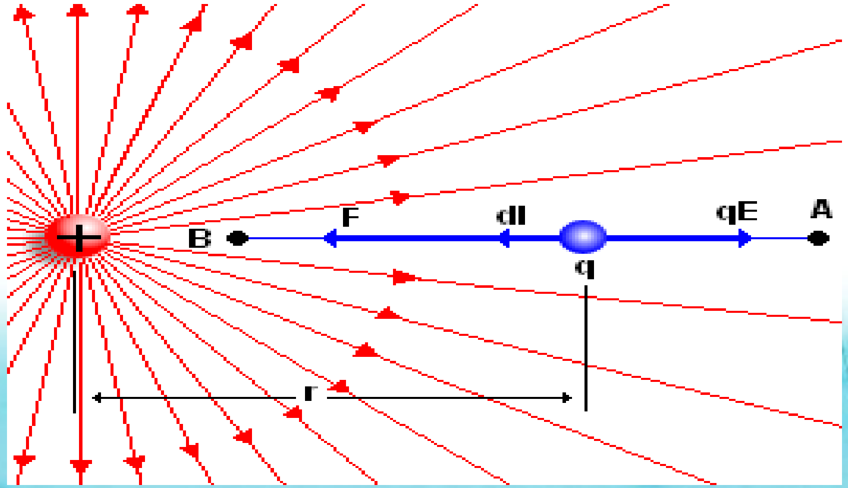


CAMPO ELECTRICO

LEY (TEOREMA) DE GAUSS



ENERGIA POTENCIAL ELECTRICA

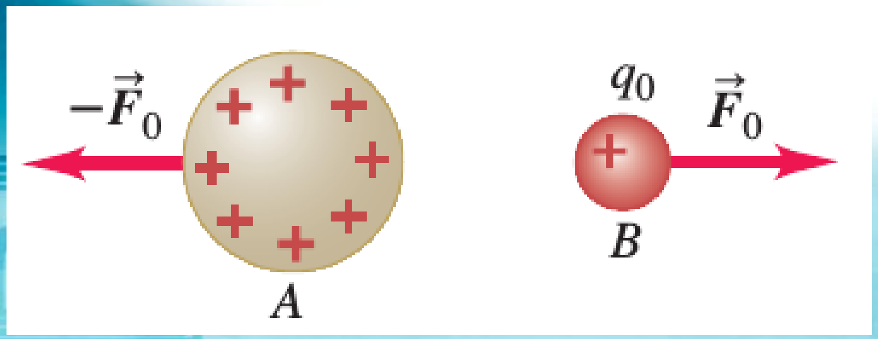


INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO

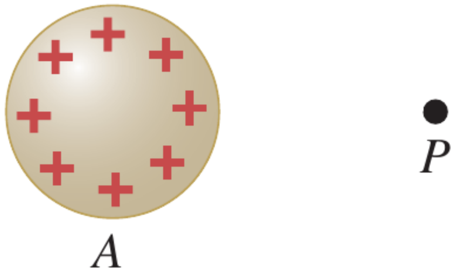
PARTIENDO DE LA LEY DE COULOMB

$$F = K\frac{q_1 * q_2}{r^2}$$

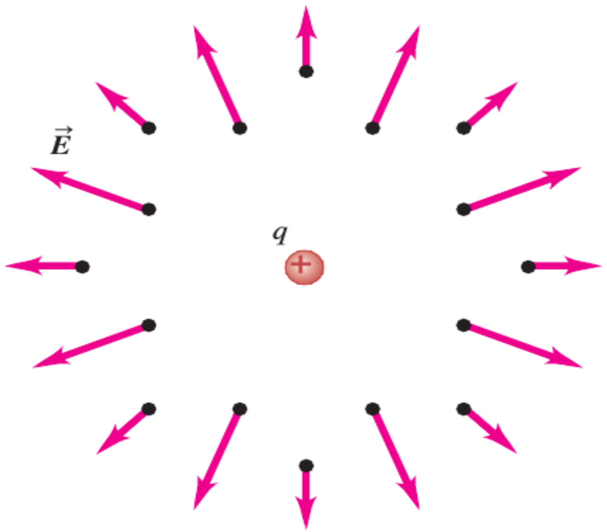
Si se tienen 2 cuerpos cargados, A y B, que ejercen una fuerza eléctrica uno sobre el otro



Y quitamos el cuerpo cargado B, allí queda un punto al que llamamos P



Diremos que el cuerpo cargado A produce o causa un Campo Eléctrico en todo el espacio alrededor de él, inclusive en P.



INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO

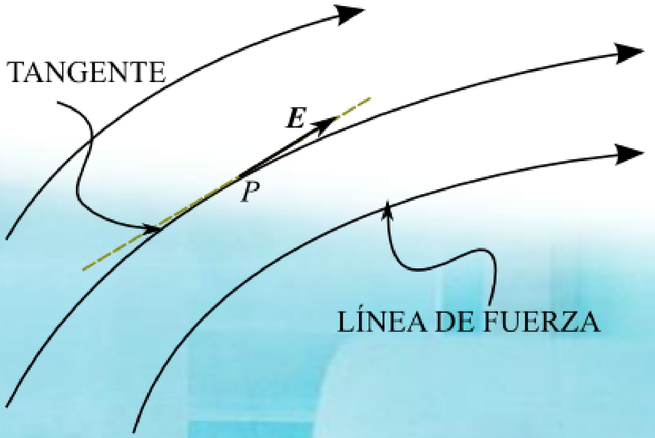
La magnitud del Campo Eléctrico puede ser expresada de **dos formas:**

❖ Caracterizada mediante la fuerza de dicha perturbación por unidad de carga.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

❖ A través de la relación de la perturbación que produce dicha carga y la distancia radialmente medida hasta un punto P cualquiera del espacio donde se quiere calcular

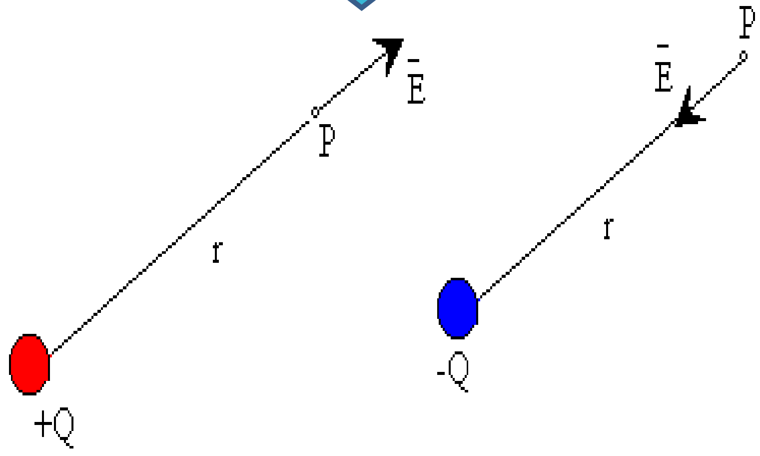
$$\vec{E} = K\,\frac{Q}{r^2}\;\hat{r}$$

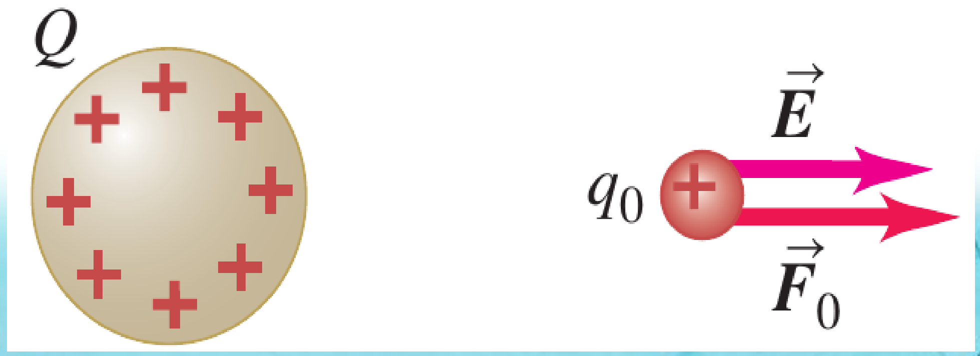


Se define como:

La perturbación del entorno debido a la presencia de una carga eléctrica.

Dicha perturbación es un espacio vectorial, representado por vectores que son tangentes a las líneas de fuerza de campo.





CALCULO DEL CAMPO ELECTRICO A PARTIR DE LA LEY DE COULOMB

En Forma Escalar

$$E = K\frac{Q}{r^2}$$

Donde:

$$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \quad \varepsilon_0 = 8.85x10^{-12}\,\frac{coulomb^2}{Newton * m^2}$$

$$K = 9x10^9\,\frac{Newton * m^2}{coulomb^2}$$

En Forma Vectorial

$$\vec{E} = K\frac{Q}{r^2}\,\hat{r} \qquad \hat{r} = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}$$

$$\vec{E} = K\frac{Q}{r^3}\,\vec{r}$$

$\hat{r}$: *Es el vector Unitario respecto de la carga externa Q sobre el punto P o* q_0

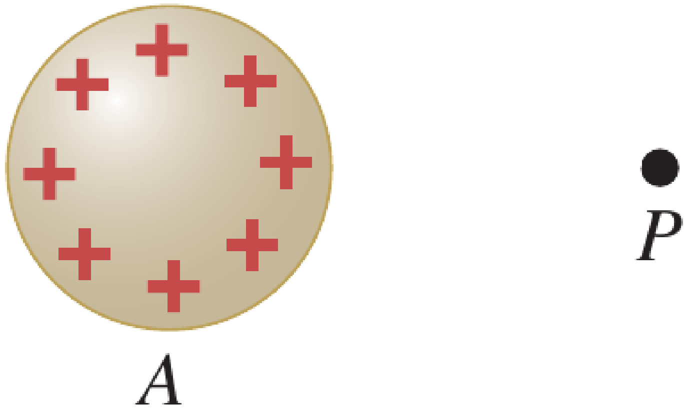
$\vec{r}$: *Es el vector posicion respecto de la carga externa Q sobre el punto P o* q_0

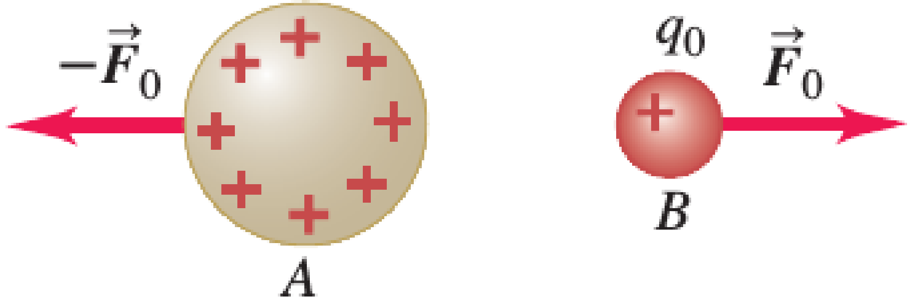
K: *es la constante de proporcionalidad*

ε_0: *es la constante de permitividad del vacio.*

INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO

Si una **carga de prueba puntual, $q0$(B)** se coloca en la posición **P**, ella sentirá una **fuerza eléctrica $F0$**



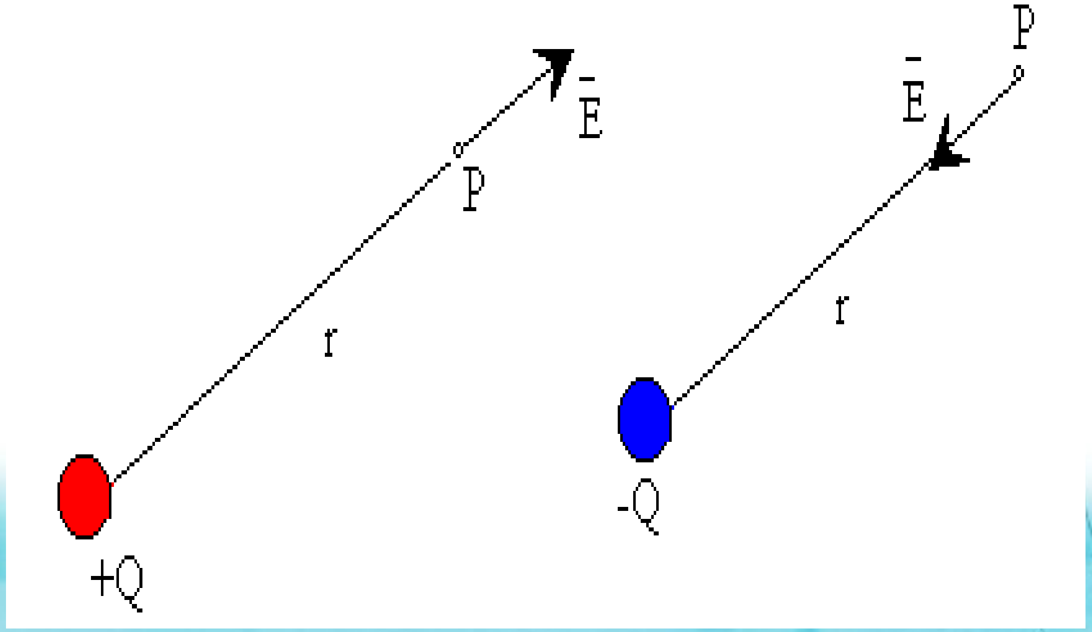


Y esta fuerza eléctrica será

$$\vec{F}_0 = q_0\vec{E}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

$$\vec{E} = K\frac{Q}{r^2}\,\hat{r}$$

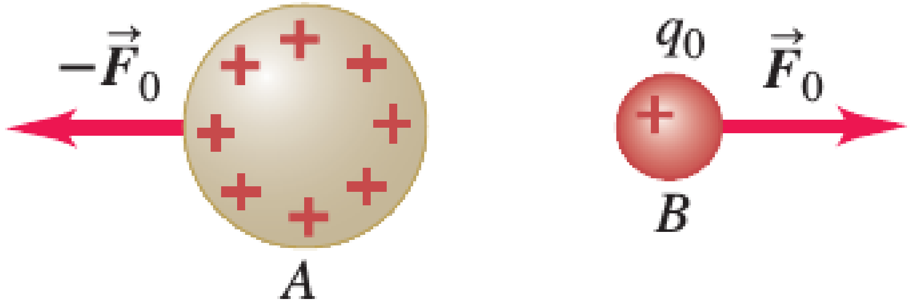


INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO

$$\vec{F}_0 = q_0\vec{E}$$

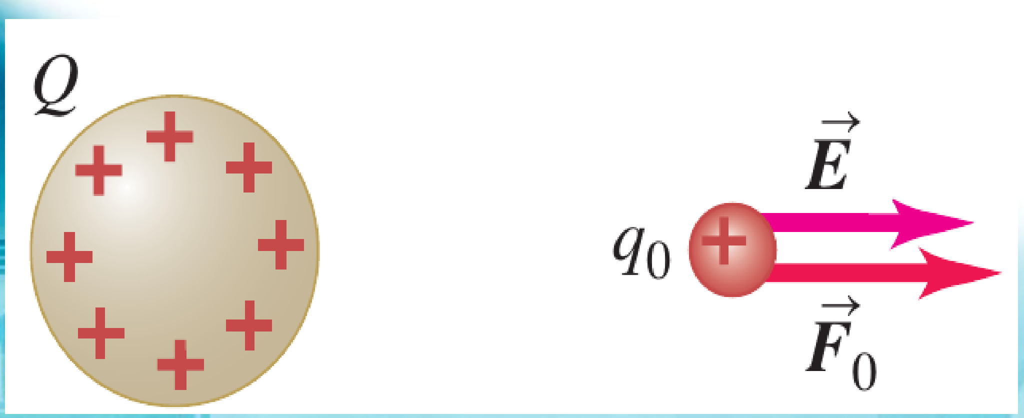
Relación entre el campo eléctrico y fuerza eléctrica

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

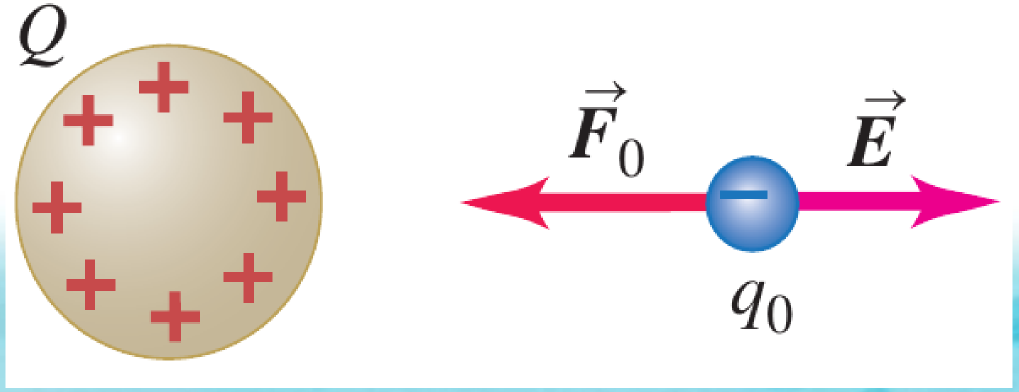


$$\vec{E} = K\frac{Q}{r^2}\,\hat{r}$$

Si la carga de prueba es positiva, la fuerza eléctrica, $\boldsymbol{F0}$, experimentada por esta carga está en la misma dirección de $\boldsymbol{E}$.



Si la carga de prueba es negativa, $\boldsymbol{F0}$ (fuerza eléctrica) y $\boldsymbol{E}$ (campo eléctrico) están en direcciones opuestas.



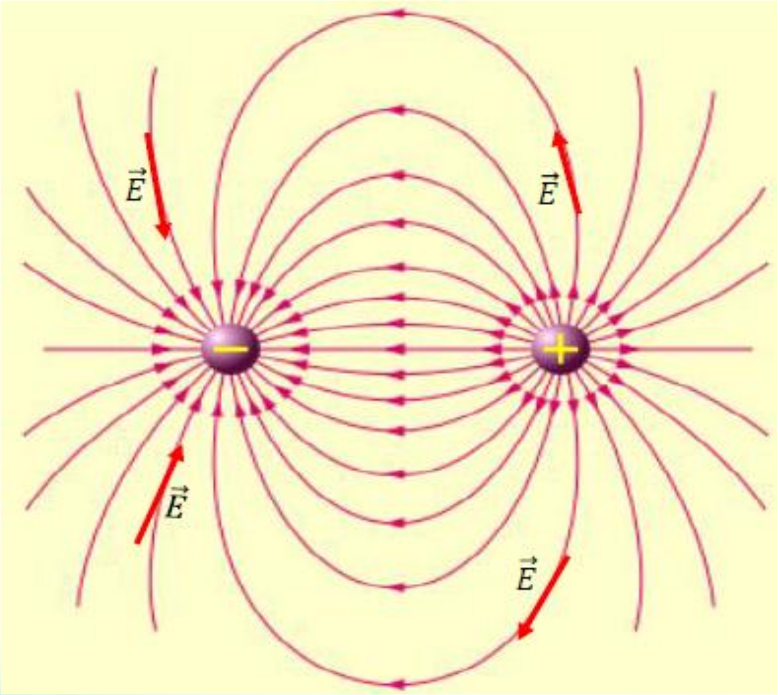
INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO

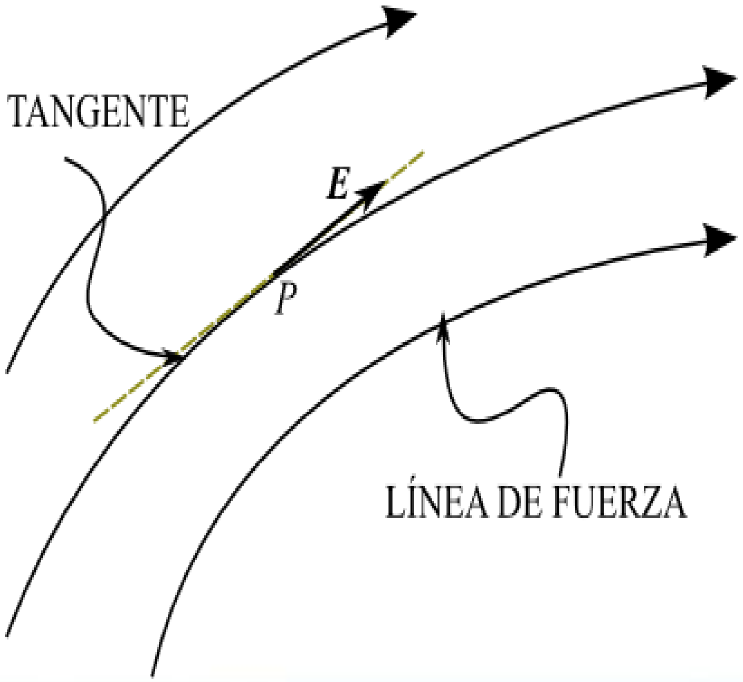
LINEAS DE FUERZA DE CAMPO ELECTRICO

Líneas tangentes al vector intensidad de campo eléctrico E en cada punto del espacio o del entorno donde se encuentra una carga eléctrica Q.

PUEDEN REPRESENTARSE COMO:

❖ **MODULO**: se define como el numero de líneas por unidad de superficie.
❖ **DIRECCION:** son tangentes al vector intensidad de campo eléctrico.
❖ **SENTIDO:** es indicado por el mismo sentido de la fuerza que ejercería una carga positiva.
❖ *Empiezan y/o nacen en las cargas positivas llamadas fuentes del campo.*
❖ *Terminan y/o finalizan en las cargas negativas llamadas sumideros del campo.*

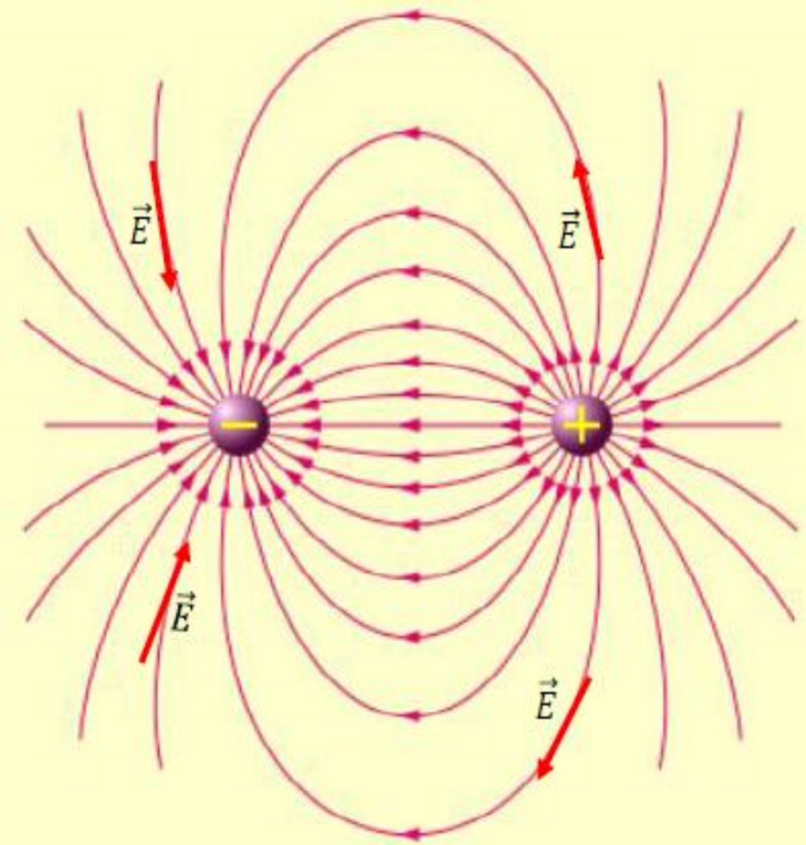




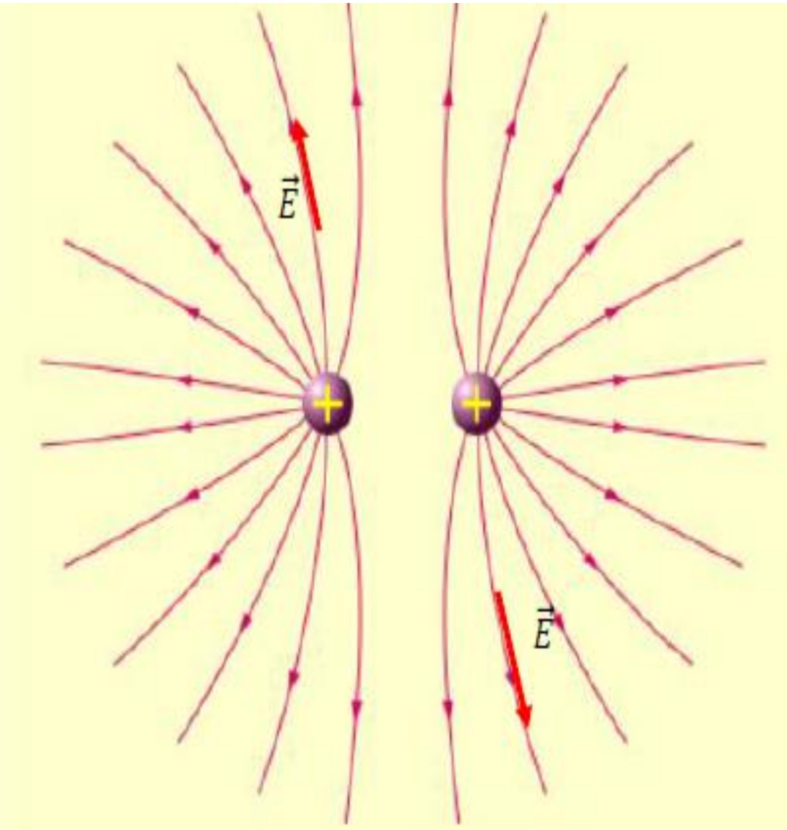
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA.
VICERRECTORADO ACADEMICO.
DECANATO DE DOCENCIA.
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA Y FISICA – NUCLEO DE FISICA.

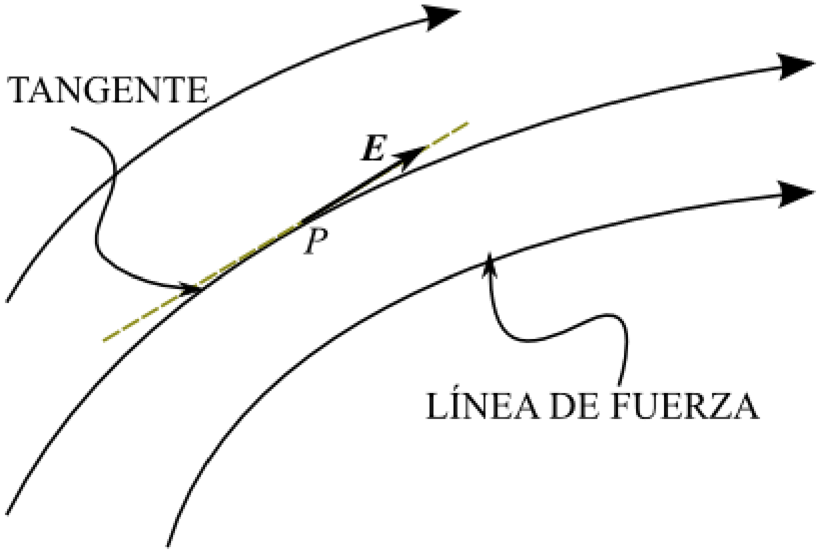
LINEAS DE CAMPO ELECTRICO

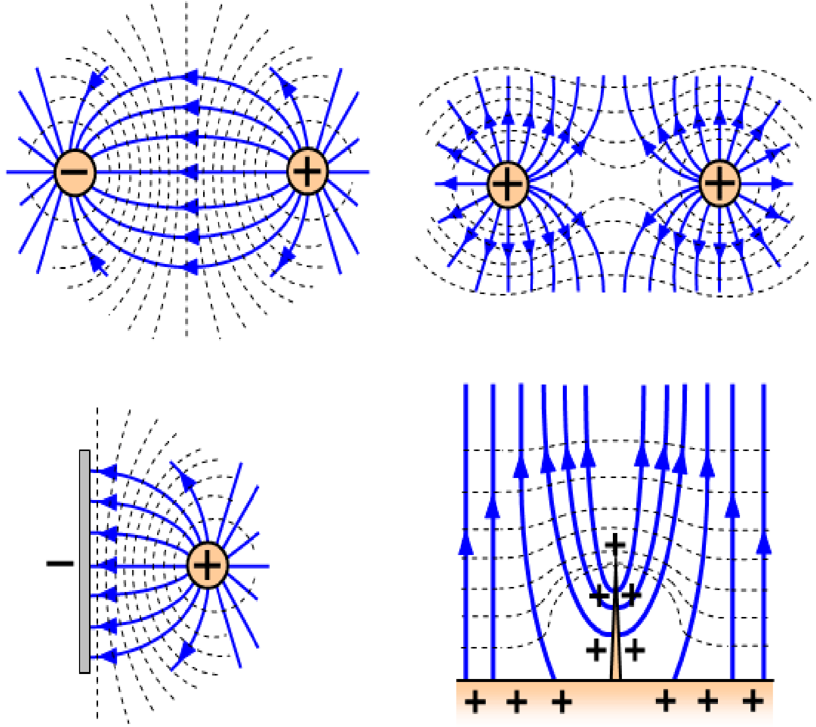
Líneas de campo eléctrico de dos cargas signos opuestos



Líneas de campo eléctrico de dos cargas signos iguales

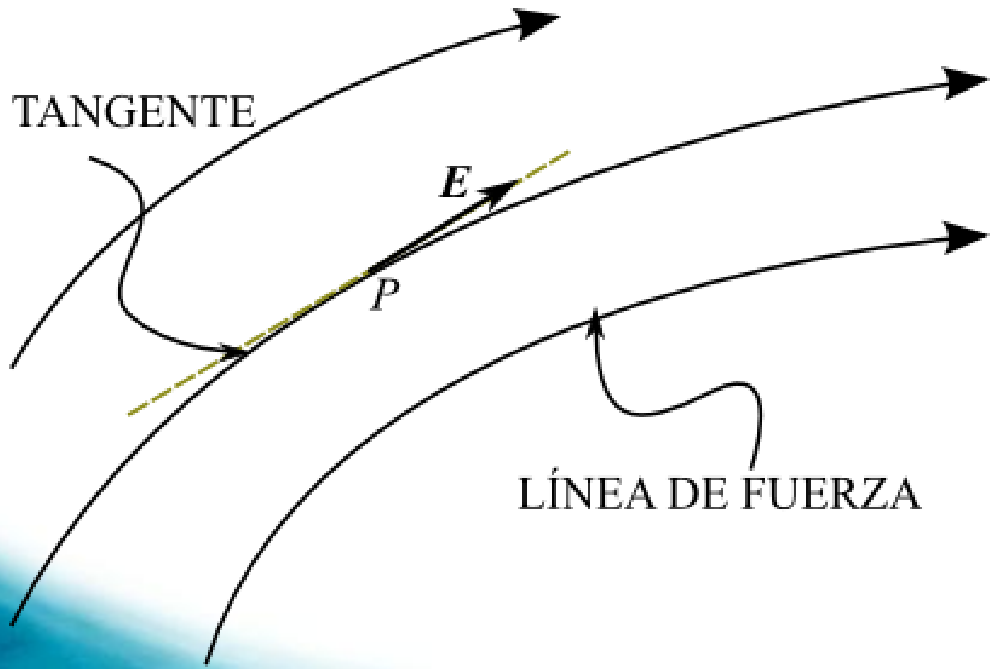


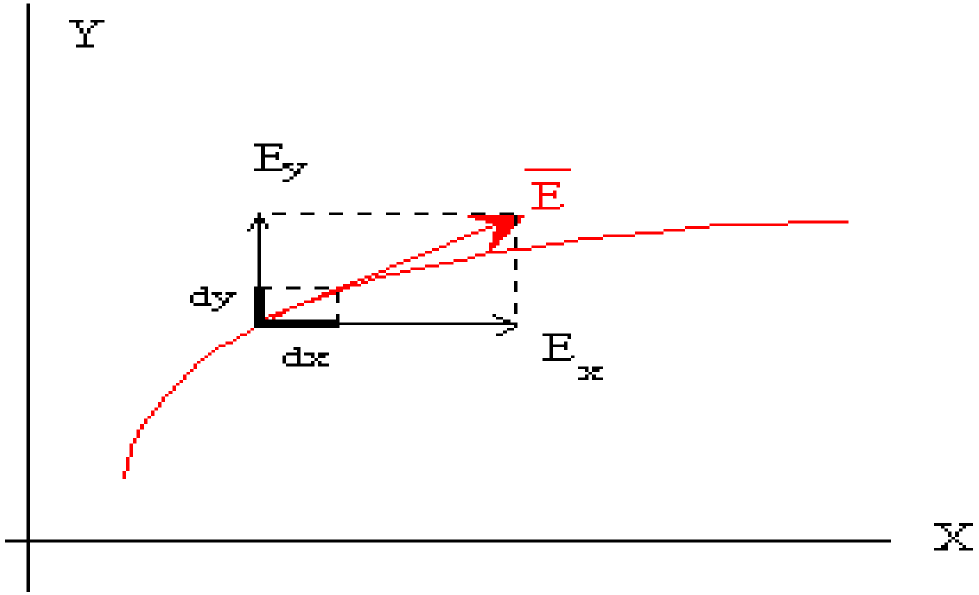


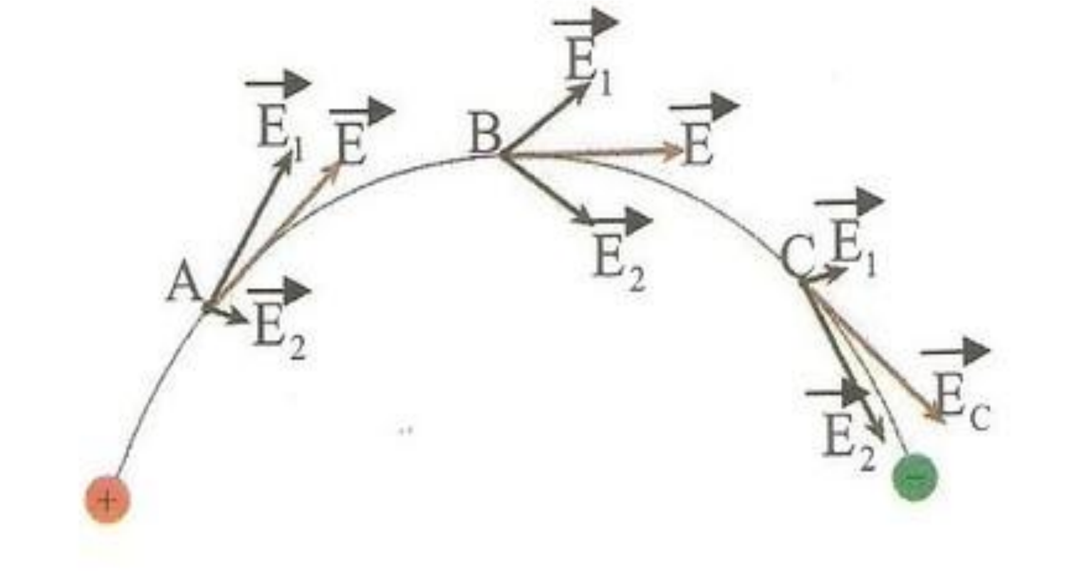


(resourcefulphysics.org)

REPRESENTACIÓN DEL VECTOR CAMPO ELECTRICO E (EN LINEA DE FUERZA)







INTENSIDAD DE CAMPO ELÉCTRICO

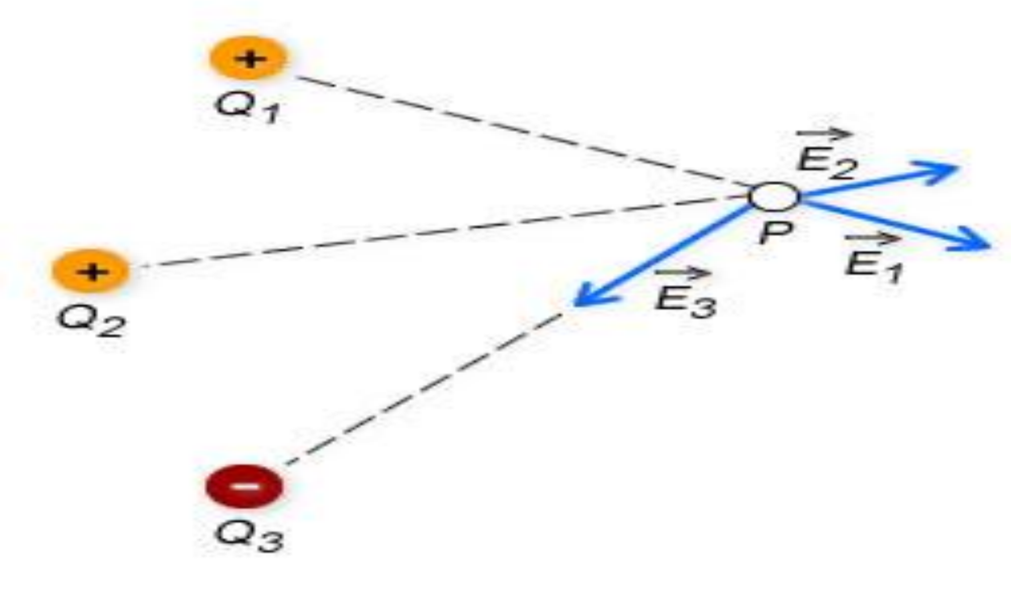
PRINCIPIO DE SUPERPOSICION (DISTRIBUCION DISCRETA DE CARGAS)

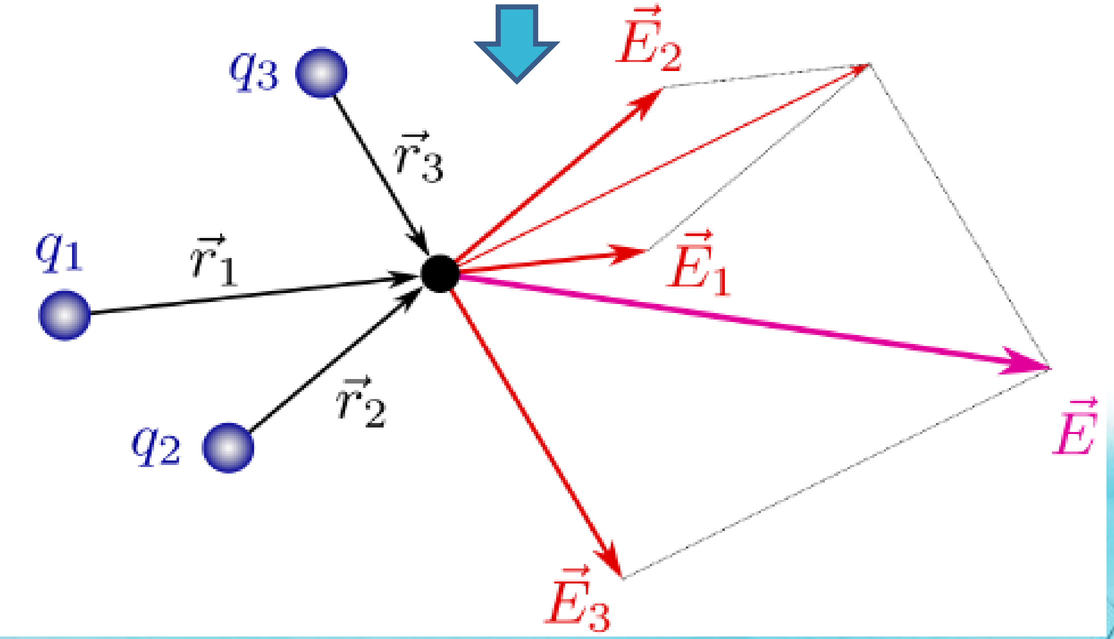
Se determina vectorialmente los campos eléctricos E creados por cada una de las cargas puntuales Q en un punto P cualquiera del espacio.

Este principio dice:

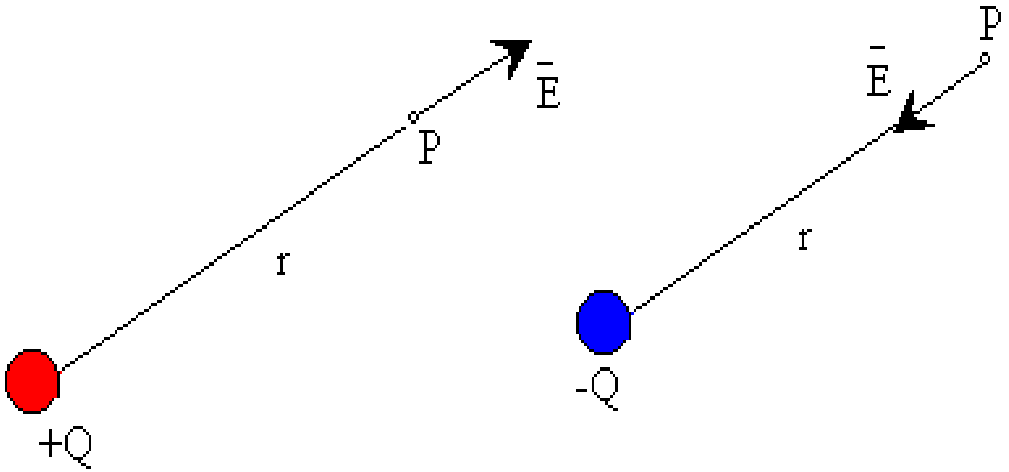
El efecto total o neto del campo en un sistema de cargas va a ser igual a la suma vectorial de los efectos parciales o campos que ejercen cada una de las cargas de la distribución sobre la carga y/o punto en estudio.

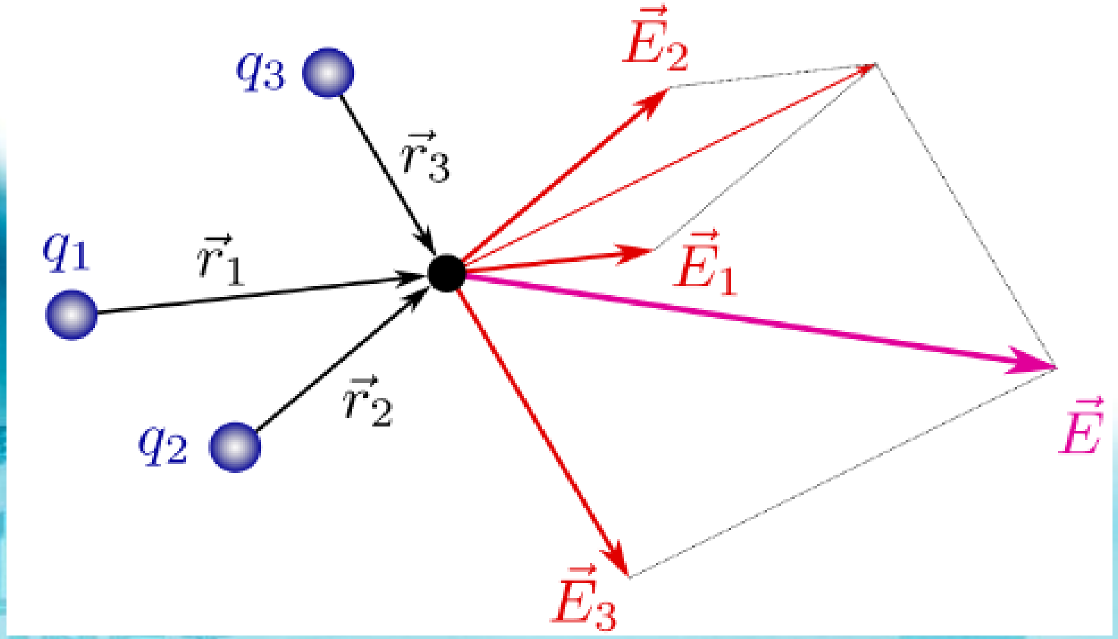
$$\vec{E}_{Total} = \sum_{i=1}^{n} E_i = \sum_{i=1}^{n} K \frac{Q_i}{{r_i}^2} \hat{r_i}$$





CAMPO ELECTRICO DE UNA DISTRIBUCION DISCRETA DE CARGAS





*La Figura muestra un conjunto de cargas separadas entre si, a cierta distancia **“r”** de un punto P en el espacio.*

*El campo eléctrico **E** generado por el agente externo o carga puntual **Q** debida al punto P donde se encuentra la carga de prueba **“q0”** es*

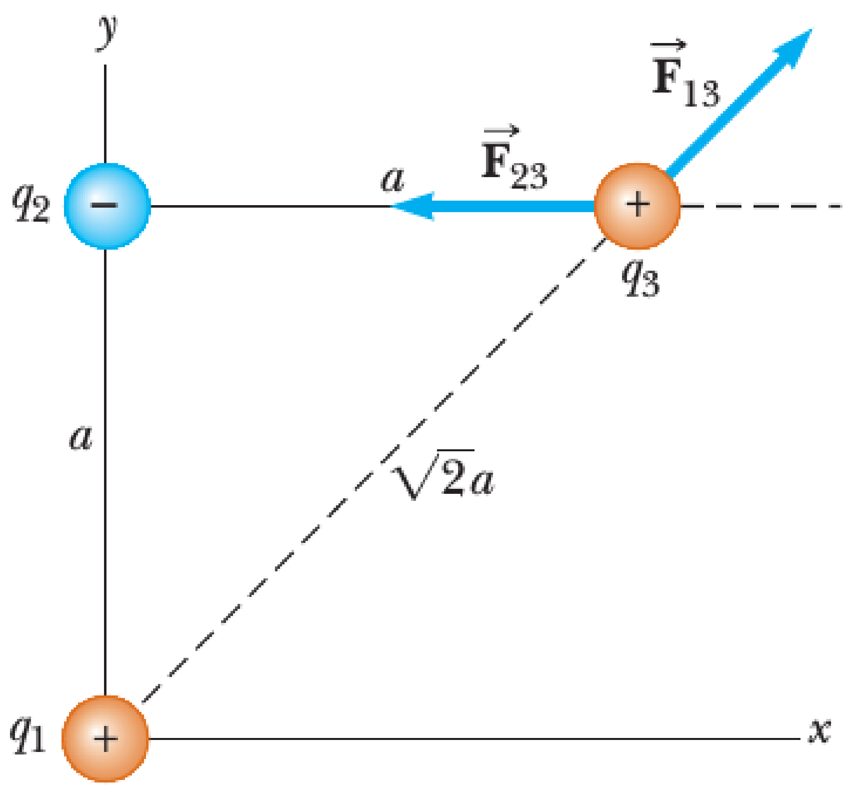
$$\vec{E} = K\,\frac{Q}{r^2}\,\hat{r}$$

*Entonces el campo eléctrico resultante de un conjunto de cargas **Q1, Q2 y Q3** generado en el punto **P** a partir de la Ley de Coulomb como:*

$$\vec{E}_{Total} = \sum_{i=1}^{n} E_i = \sum_{i=1}^{n} K\,\frac{Q_i}{{r_i}^2}\,\hat{r}_i$$

EJEMPLO DE CAMPO ELECTRICO DE DISTRIBUCIÓN DISCRETA DE CARGAS

Considere tres cargas puntuales ubicadas en las esquinas de un triángulo rectángulo, como se muestra en la figura 23.7, donde $q_1 = q_3 = 5.0\ \mu C$, $q_2 = -2.0\ \mu C$ y $a = 0.10$ m. Encuentre la fuerza resultante que se ejerce sobre q_3.



$$\overrightarrow{F_{31}} = K_e \frac{|q_3 \cdot q_2|}{r_{12}^2}(\hat{r}_{12})$$

$$= 9 \times 10^9 \left[N\frac{m^2}{C^2}\right] \cdot \frac{5 \times 10^{-6}[C] \cdot 5 \times 10^{-6}[C]}{\left(\sqrt{2} \cdot 0.1[m]\right)^2}(cos45°\hat{\imath} + sen45°\,\hat{\jmath})$$

$$\overrightarrow{F_{31}} = 7.9\,[N]\hat{\imath} + 7.9[N]\hat{\jmath}$$

$$\vec{F}_3 = \boxed{(-1.1\hat{\mathbf{i}} + 7.9\hat{\mathbf{j}})\ \mathrm{N}}$$

$$\overrightarrow{F_{32}} = K_e \frac{|q_3 \cdot q_2|}{r_{32}^2}(\hat{r}_{32})$$

$$= 9 \times 10^9 \left[N\frac{m^2}{C^2}\right] \cdot \frac{5 \times 10^{-6}[C] \cdot 2 \times 10^{-6}[C]}{(0.1[m])^2}(-\hat{\imath}) = -9[N]\hat{\imath}$$

$$\vec{E}_3 = \frac{\vec{F}_3}{q_3} = -\frac{1.1[N]}{5\mu[C]}\hat{\imath} + \frac{7.9[N]}{5\mu[C]}\hat{\jmath} = \left(-0.22 \times 10^6\,\hat{\imath} + 1.58 \times 10^6\hat{\jmath}\right)\left[\frac{N}{C}\right]$$