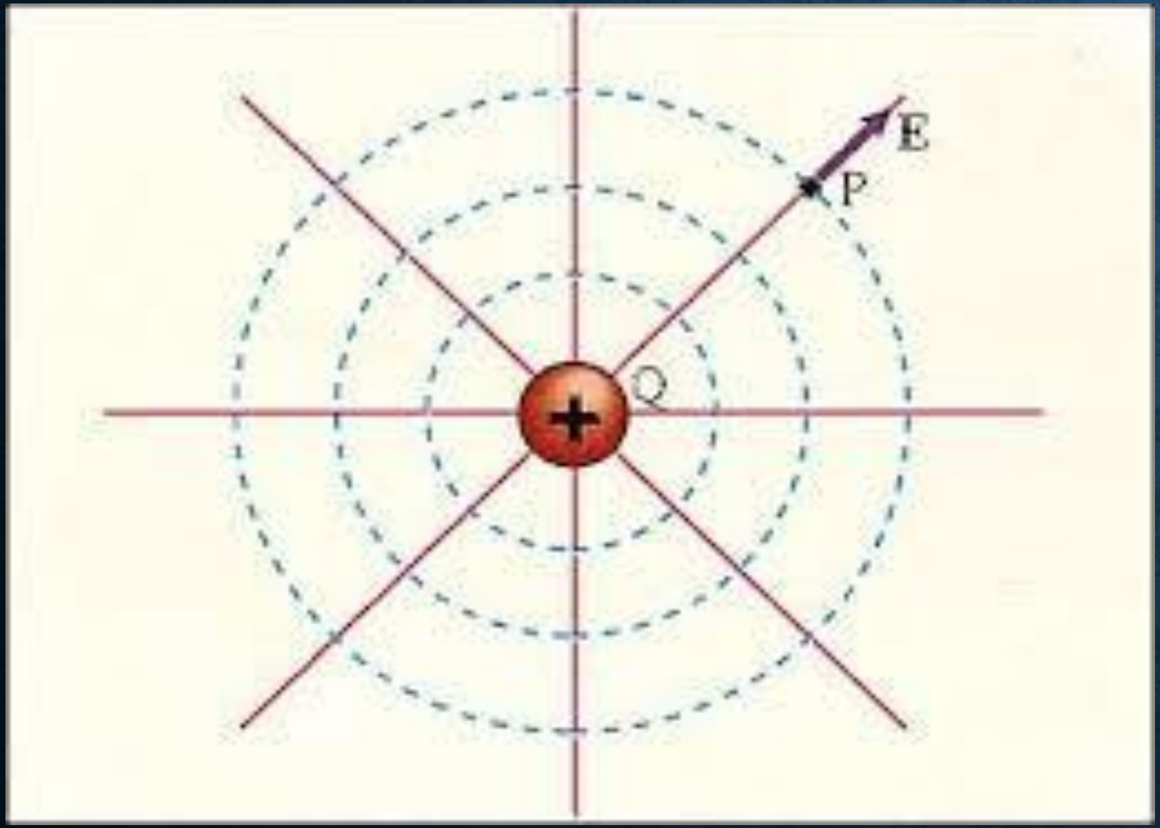
- ✓ **Campo eléctrico**
- ✓ **Principio de superposición**

CAMPO ELÉCTRICO

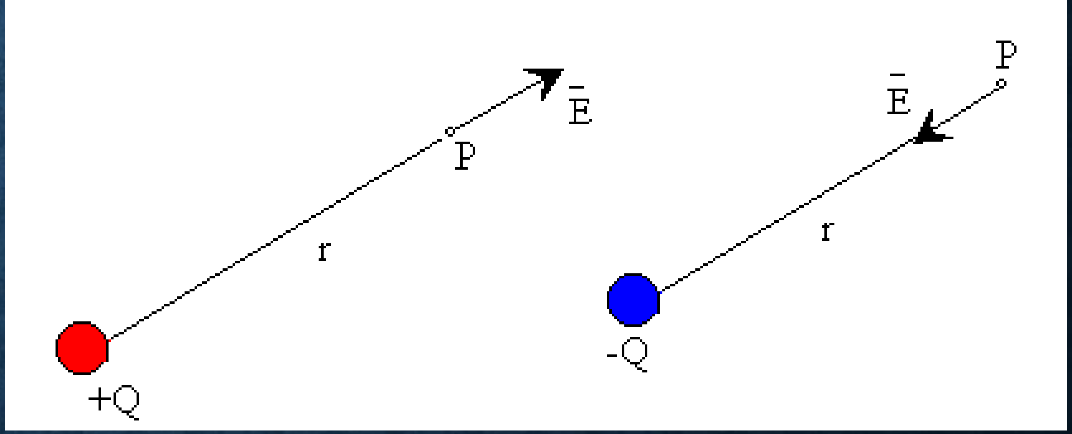
- **Perturbación generada en el medio debido a la presencia de una carga estática.**



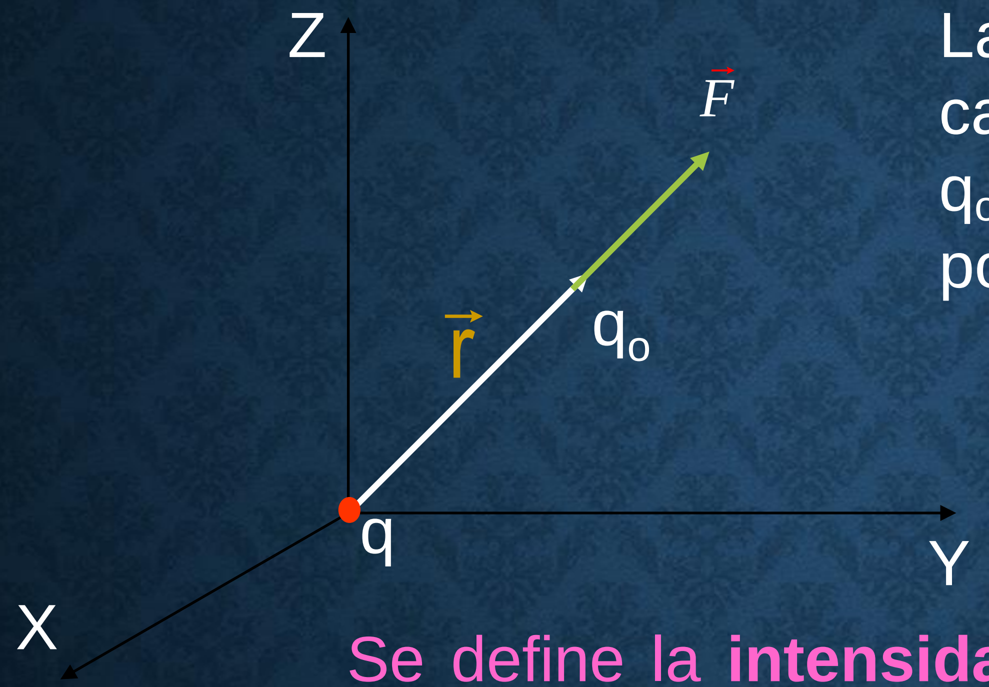
- **Es el espacio esférico electromagnético que rodea a una masa eléctrica y que esta sometida a la influencia de esta carga o masa eléctrica.**

CAMPO ELÉCTRICO

La interacción entre cargas eléctricas no se produce de manera instantánea. El intermediario de la fuerza mutua que aparece entre dos cargas eléctricas es el **Campo Eléctrico**.



La forma de determinar si en una cierta región del espacio existe un campo eléctrico, consiste en colocar en dicha región una **carga de prueba, q_o** (carga positiva puntual pequeña) y comprobar la fuerza que experimenta.



La fuerza eléctrica entre la carga q y la carga de prueba q_o es repulsiva, y viene dada por

$$\boxed{\vec{F}_{qq_o} = k\,\frac{qq_o}{r_{12}^2}\,\vec{u}_r}$$

Se define la **intensidad de campo eléctrico** en un punto como la fuerza por unidad de carga positiva en ese punto.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_o} \longrightarrow \vec{E} = k\,\frac{q}{r^2}\,\vec{u}_r$$

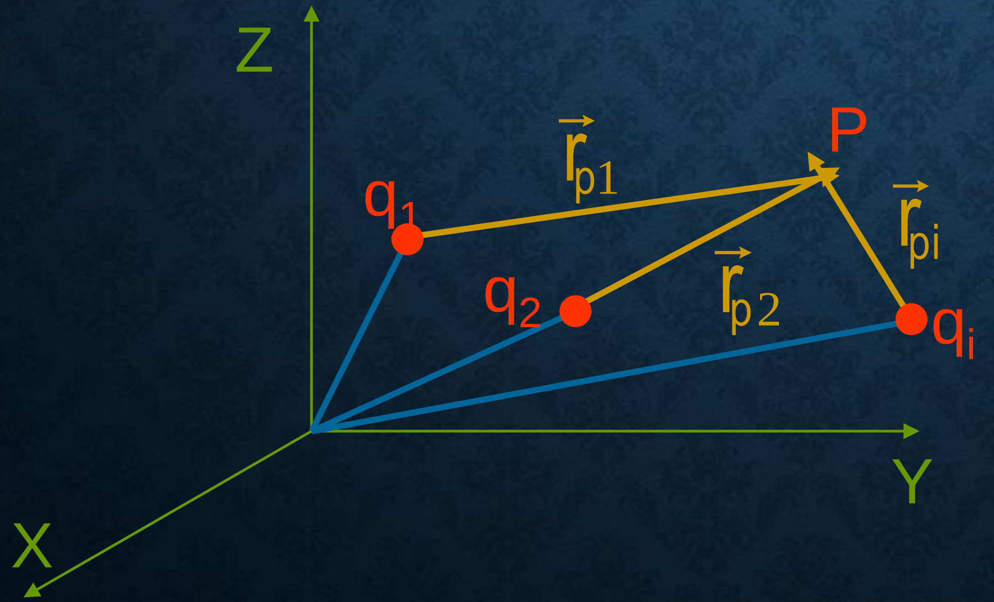
La dirección y sentido del campo eléctrico coincide con el de la fuerza eléctrica.

Principio de superposición

A la hora de aplicar el principio de superposición debemos tener en cuenta dos casos:

I) Campo eléctrico creado por una distribución discreta de carga en un punto:

En este caso se calcula el campo eléctrico sumando vectorialmente los campos eléctricos creados por cada una de las cargas puntuales en el punto elegido.



$$\vec{E} = \sum_i k \frac{q_i}{r_{pi}^2} \vec{u}_r$$

II) Campo eléctrico creado por una distribución continua de carga en un punto:

En este caso dividimos la distribución en pequeños elementos diferenciales de carga, dq, de forma que la diferencial de campo eléctrico que crea cada una de ellas es

$$\boxed{d\vec{E} = k\frac{dq}{r^2}\vec{u}_r}$$

El campo eléctrico total para toda la distribución será

$$\boxed{\vec{E} = \int k\frac{dq}{r^2}\vec{u}_r}$$

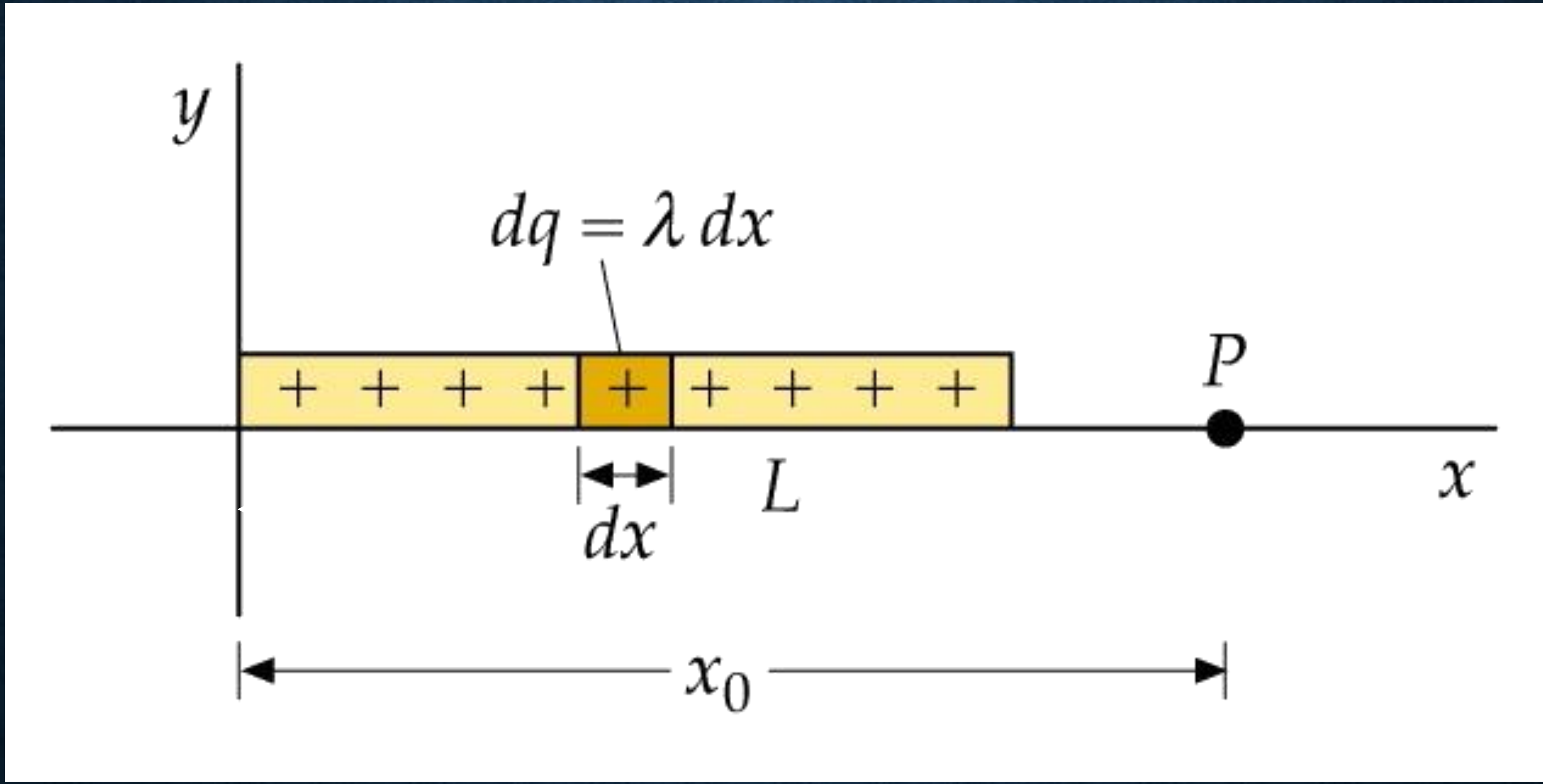
Dependiendo de la forma de la distribución, se definen las siguientes distribuciones de carga

Lineal	Superficial	Volumétrica
$\lambda = \dfrac{dq}{dl}$	$\sigma = \dfrac{dq}{ds}$	$\rho = \dfrac{dq}{dv}$

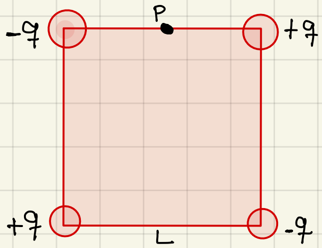
Cálculo del campo eléctrico en cada caso:

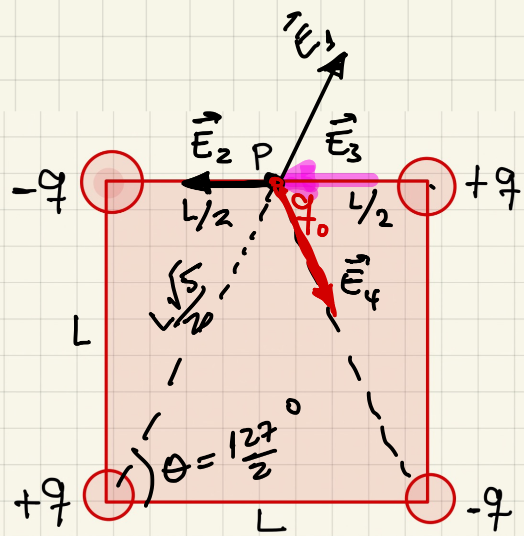
$$\vec{E} = \int_L k\,\lambda\,\frac{dl}{r^2}\,\vec{u}_r \qquad \vec{E} = \int_S k\,\sigma\,\frac{ds}{r^2}\,\vec{u}_r \qquad \vec{E} = \int_V k\,\rho\,\frac{dv}{r^2}\,\vec{u}_r$$

Ejemplo 1: Campo eléctrico sobre el eje de una carga lineal finita.



Cuatro cargas del mismo valor están dispuestas en los vértices de un cuadrado de lado L. Demostrar que el campo eléctrico debido a las 4 cargas en el punto medio de uno de los lados del cuadrado está dirigido a lo largo de dicho lado hacia la carga negativa y q' su valor es $E = \frac{8Kq}{L^2}\left(1-\frac{\sqrt{5}}{25}\right)$





$$\vec{E} = K\frac{q}{r^2}\,\hat{r}\ [N/C]$$

$$\vec{E}_1 = K\frac{q}{\left(\frac{L\sqrt{5}}{2}\right)^2}\cdot(\cos\theta\,\hat{\imath} + \operatorname{sen}\theta\,\hat{\jmath}) =$$

$$\vec{E}_2 = K\frac{q}{\left(\frac{L}{2}\right)^2}\cdot(-\hat{\imath})$$

$$\vec{E}_3 = K\frac{q}{\left(\frac{L}{2}\right)^2}(-\hat{\imath})$$

$$\vec{E}_4 = K\frac{q}{\left(\frac{L\sqrt{5}}{2}\right)^2}(\cos\theta\,\hat{\imath} - \operatorname{sen}\theta\,\hat{\jmath})$$

$$\vec{E}_p = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4 \quad ; \vec{E}_2 = \vec{E}_3$$

$$= 8\,\frac{Kq}{L^2(5)}\left[\cos\theta\, i\right] - 8\,\frac{Kq}{L^2}\,\hat{i}$$

$$= \frac{8Kq}{L^2}\left(\frac{\cos\theta}{5} - 1\right)\hat{i}$$

$$= \frac{8Kq}{L^2}\left(\frac{\frac{\sqrt{5}}{5}}{5} - 1\right)\hat{i}$$

$$\vec{E}_p = \frac{8Kq}{L^2}\left(\frac{\sqrt{5}}{25} - 1\right)\hat{i}$$

$$\vec{E} = \frac{8Kq}{L^2}\left(1 - \frac{\sqrt{5}}{25}\right)(-\hat{i})$$