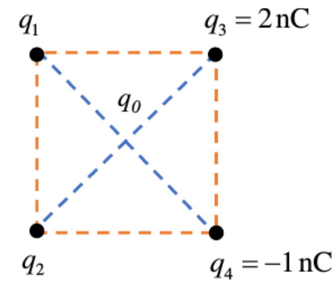
Problema 5- Guia 1:

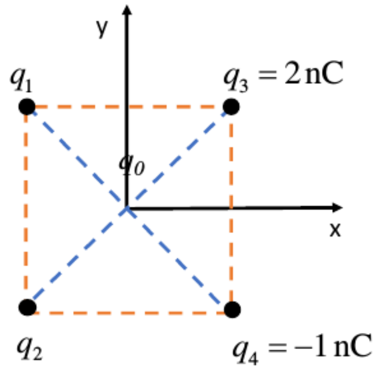
5. Cuatro cargas puntuales se encuentran ubicadas sobre los vértices de un cuadrado. Determinar los valores de las cargas q_1 y q_2 para que la carga puntual q_0 no sienta ninguna fuerza sobre ella. ¿Dependen del valor y/o signo de la carga q_0? ¿Dependen del valor del lado del cuadrado? ¿Cuántas soluciones existen?



Solución:

Recordemos que la fuerza entre la carga q0 y cualquiera de las 4 cargas que voy a llamar qi es:

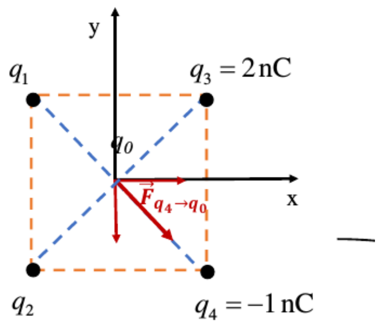
$$\vec{F}_{q_i \to q_0} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} q_0 q_i \frac{\vec{r}_0 - \vec{r}_i'}{\left|\vec{r}_0 - \vec{r}_i'\right|^3}$$

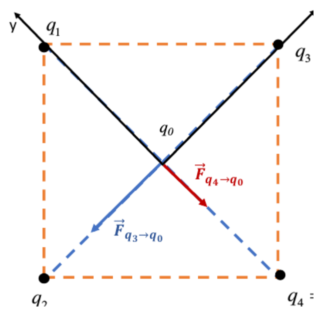


También

$$|\vec{F}_{q0}| = \frac{q_0 q_i}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{|\vec{r_0} - \vec{r_i}|^2}$$

llamo D, a la diagnal y l al lado del cuadrado.
Si q0 es positiva:



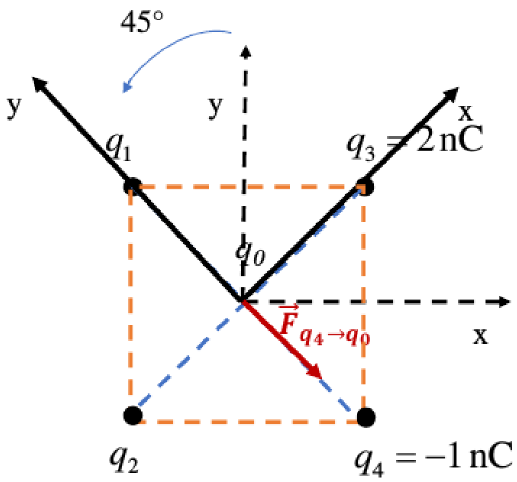


la distancia siempre es :

$$|\vec{r_0} - \vec{r_i}'| = D/2 = \sqrt{(l^2/4 + l^2/4} = \frac{\sqrt{2}l}{2}$$

$$\vec{F}_{T\,q_0} = \vec{F}_{1,0} + \vec{F}_{2,0} + \vec{F}_{3,0} + \vec{F}_{4,0}$$

$\rightarrow$



$$\sum F_x = 0$$
$$\sum F_y = 0$$

$$F_{1,0} - F_{4,0} = 0 \Rightarrow \frac{Kq_1q_0}{(D/2)^2} - \frac{Kq_1q_4}{(D/2)^2} - = 0 \Rightarrow q_1 = q_4$$

$$F_{2,0} - F_{3,0} = 0 \Rightarrow \frac{Kq_2q_0}{(D/2)^2} - \frac{Kq_3q_4}{(D/2)^2} - = 0 \Rightarrow q_3 = q_2$$

el resultado no depende de q0 ni de l (o D)