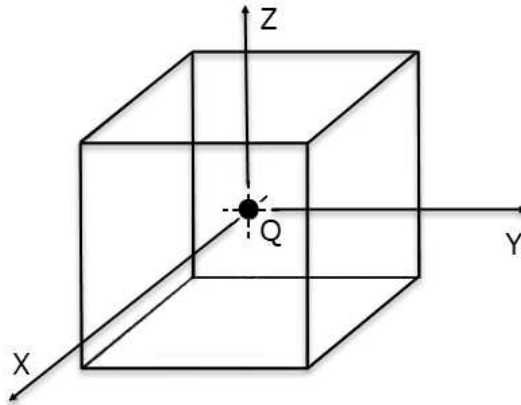


Problema 10 Guía 1:

10. Una carga puntual  $q=1 \mu\text{C}$  se encuentra en el centro de una superficie cúbica de 0.5 cm de arista. ¿Cuánto vale el flujo  $\phi_E$  del campo eléctrico a través de esta superficie? ¿Cómo cambia esta cantidad si se considera una superficie elipsoidal de semiejes  $a$  y  $b$  estando la carga en uno de sus focos?



El flujo neto es la sumatoria de los flujos sobre cada cara de la superficie.

$$\text{Si: } \phi = \iint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \iint \vec{E} \cdot \vec{n} dS = \vec{E} \cdot \vec{n} \iint dS = \vec{E} \cdot \vec{n} A = \frac{Q_{\text{encerrada}}}{\epsilon_0}$$

$$\text{Siendo } A = L^2 = (0,005\text{m})^2 = 2,5 \times 10^{-5}\text{m}^2$$

La normal es siempre la exterior a la superficie cerrada elegida.

$$\text{Cara 1: } x = \frac{L}{2} \quad \vec{n} = \vec{x}$$

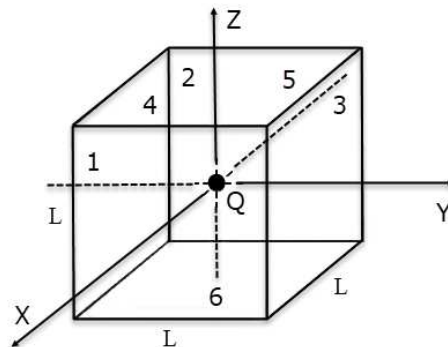
$$\text{Cara 2: } x = -\frac{L}{2} \quad \vec{n} = -\vec{x}$$

$$\text{Cara 3: } y = \frac{L}{2} \quad \vec{n} = \vec{y}$$

$$\text{Cara 4: } y = -\frac{L}{2} \quad \vec{n} = -\vec{y}$$

$$\text{Cara 5: } z = \frac{L}{2} \quad \vec{n} = \vec{k}$$

$$\text{Cara 6: } z = -\frac{L}{2} \quad \vec{n} = -\vec{k}$$



El campo eléctrico para una carga puntual es:  $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \vec{r}$

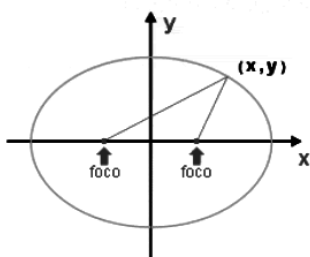
Entonces:

$$\begin{aligned} \Phi = \iint \vec{E} \cdot \vec{n} \, dS &= \iint \vec{E}_{(x=L/2)} \cdot \vec{x} \, dS + \iint \vec{E}_{(x=-L/2)} \cdot (-\vec{x}) \, dS + \iint \vec{E}_{(y=L/2)} \cdot \vec{y} \, dS + \iint \vec{E}_{(y=-L/2)} \cdot (-\vec{y}) \, dS + \\ &+ \iint \vec{E}_{(z=L/2)} \cdot \vec{z} \, dS + \iint \vec{E}_{(z=-L/2)} \cdot (-\vec{z}) \, dS \end{aligned}$$

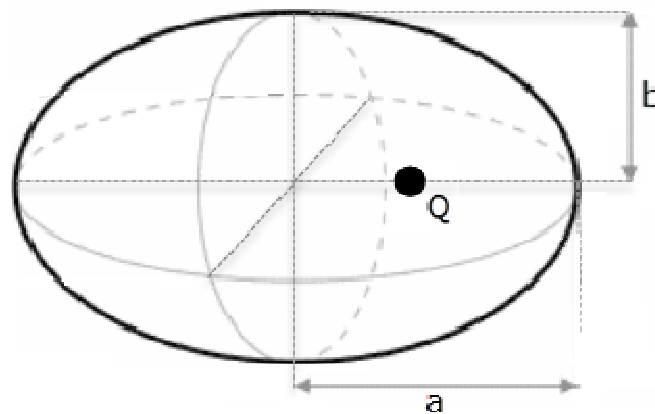
Como el campo es radial, sobre cada cara del cubo varía el ángulo entre el campo y el vector normal y habría que parametrizarlo. O, aplicamos Gauss y entonces simplemente:

$$\Phi = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

¿Cambia el flujo si ahora la situación es la siguiente?



Los focos de la elipse son dos puntos respecto de los cuales la suma de las distancias a cualquier otro punto de la elipse es constante.



La respuesta es que no cambia, porque el flujo seguiría siendo:

$$\Phi = \frac{Q}{\epsilon_0} \text{ y la carga } Q \text{ no varía.}$$