Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Física

Ejercicio 1

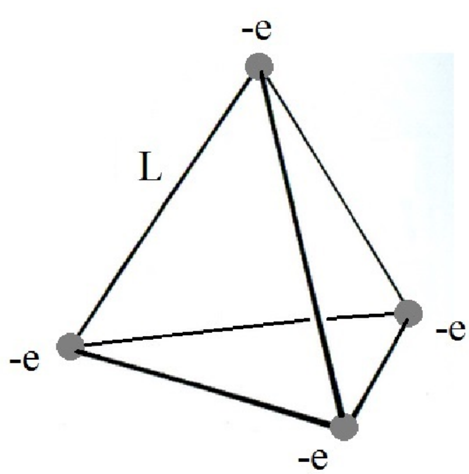
Profesor: Matías Montesinos, Auxiliares: Cristian Barrera H. y Alejandro Escobar Nachar

22 de Septiembre de 2015. duración: 35 minutos

Considere cuatro partículas puntuales de carga $-e$ que forman un tetraedro regular de arista L. Calcule la fuerza que siente una carga q que es colocada en:

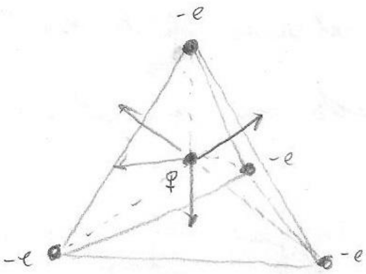
(a) El centro geométrico del tetraedro.

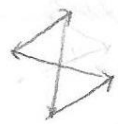
(b) El centro geométrico de una de las caras del tetraedro (cualquiera).



Punto ejercicio 1

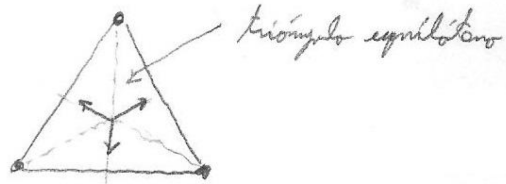
a) · En un tetraedro regular todos los vértices están a la misma distancia de su centro geométrico. Además, las direcciones son tales que las fuerzas se anulan dada la simetría de la figura:



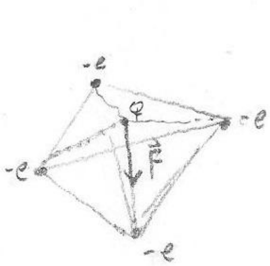


$$\boxed{\vec{F} = \vec{0}}$$

b) · Si tomamos cualquiera de las caras ahora la simetría anula las fuerzas de los vértices de esa cara:

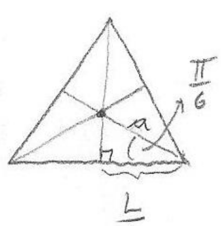


=> en el centro de una cara sólo afecta la fuerza de la carga que está en el vértice opuesto a la cara, y ésta apunta en dirección hacia la carga del vértice:



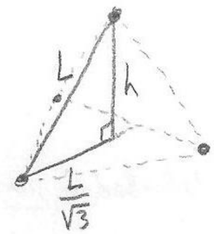
· Luego para calcular la fuerza sólo nos interesa la distancia de un vértice al centro de la cara opuesta (altura del tetraedro).

· cara mirada de frente.



$$\frac{\frac{L}{2}}{a} = \cos\frac{\pi}{6} \Rightarrow \frac{L}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} a \Rightarrow \frac{L}{\sqrt{3}} = a$$

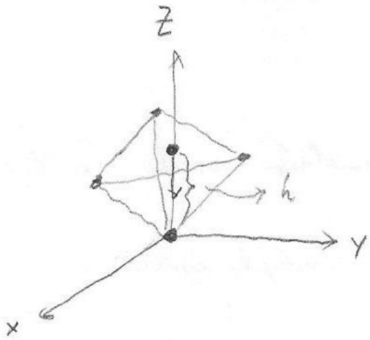
• Luego se calcula la altura del tetraedro:



$$\Rightarrow \quad L^2 = h^2 + \left(\frac{L}{\sqrt{3}}\right)^2 \quad \Rightarrow \quad h^2 = L^2 - \frac{L^2}{3}$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{h = \sqrt{\frac{2}{3}}\, L}$$

• La fuerza es proporcional a las cargas y el inverso de la distancia al cuadrado; la dirección la dicta la recta que une el vértice opuesto con el centro del triángulo:



$$\Rightarrow \quad \vec{F} = \frac{-eq}{4\pi\varepsilon_0}\left(\sqrt{\frac{3}{2}}\,\frac{1}{L}\right)^2 \hat{z} \quad \Rightarrow \quad \boxed{\vec{F} = \frac{-3eq}{8\pi\varepsilon_0 L^2}\,\hat{z}}$$