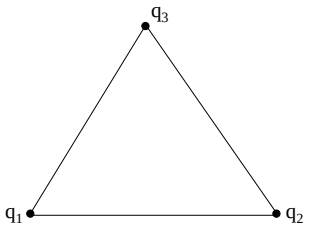
PROBLEMAS: LEY DE COULOMB. CAMPO ELÉCTRICO

1. Sean las cargas q_1 (Q), q_2 (-2Q) y q_3 (3Q) (entre paréntesis se indica la magnitud de sus cargas) situadas respectivamente en los puntos (2, -3, 1), (-2, 0, 3) y (2, 2, -1). ¿Cuál es la fuerza total que las cargas q_2 y q_3 ejercen sobre la carga q_1?

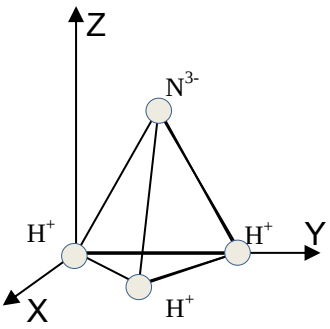
Nota: *Las coordenadas están expresadas en metros*.

2. Se tienen tres cargas eléctricas en los vértices de un triángulo equilátero de lado l (ver figura). (l = 1 m, $q_1 = q_2$= 5 nC, q_3= -5 nC). Calcule y dibuje el diagrama de las fuerzas creadas por q_1 y q_2 sobre q_3, así como la fuerza total que actúa sobre q_3.



3. Dos cargas de igual magnitud y distinto signo Q y – Q están en las posiciones x = a/2 y x= –a/2 del eje x de un sistema de coordenadas.
   i) Halle la magnitud y dirección del campo eléctrico $\vec{E}$ para cualquier punto del eje y positivo.
   ii) Determine la magnitud de $\vec{E}$ para el límite y>>a (la separación entre las dos cargas se vuelve insignificante).

4. La molécula de amoníaco (NH_3) tiene una forma de tetraedro regular de lado L=1,64×10^{-10} m, y se encuentra formada por tres cationes hidrógeno H^+ situados en la base y un anión N^{3-} en un vértice.



   i) Obtenga las coordenadas de cada ión para que su posición se corresponda con la figura (cationes en el plano XY, con dos de ellos sobre el eje Y).
   ii) Calcule la fuerza que experimenta cada uno de los iones.
   iii) ¿La suma de las fuerzas sobre los tres cationes H^+ tiene que ser igual en módulo y de sentido contrario a la fuerza sobre el anión nitrógeno N^{3-}? Razone la respuesta.

   Dato: *Módulo de la carga del electrón*= 1.6×10^{-19} C.

SOLUCIONES

1. $\vec{F} = \frac{KQ^2}{\left(\sqrt{29}\right)^3}(-8,-9,10)$ N

2. $F = 3.9 \times 10^{-7}$ N hacia abajo.

3. i) $\vec{E}(y) = \frac{-KQa}{\left(\frac{a^2}{4} + y^2\right)^{3/2}}\vec{i}$ ii) y >>a $\vec{E}(y) \sim \frac{-KQa}{y^3}\vec{i}$

4. i) Las coordenadas de las cargas son $(0,0,0)$, $(0, L, 0)$, $(\frac{\sqrt{3}L}{2}, \frac{L}{2}, 0)$, $(\frac{L}{2\sqrt{3}}, \frac{L}{2}, \sqrt{\frac{2}{3}}L)$

ii) La fuerza sobre cada catión es (0, 0, 2.08) $\times 10^{-8}$ N. La fuerza sobre el anión es (0, 0, -6.23)$\times 10^{-8}$ N.

iii) Aplicando la tercera ley de Newton se obtiene que las fuerzas son iguales y la fuerza neta es cero.