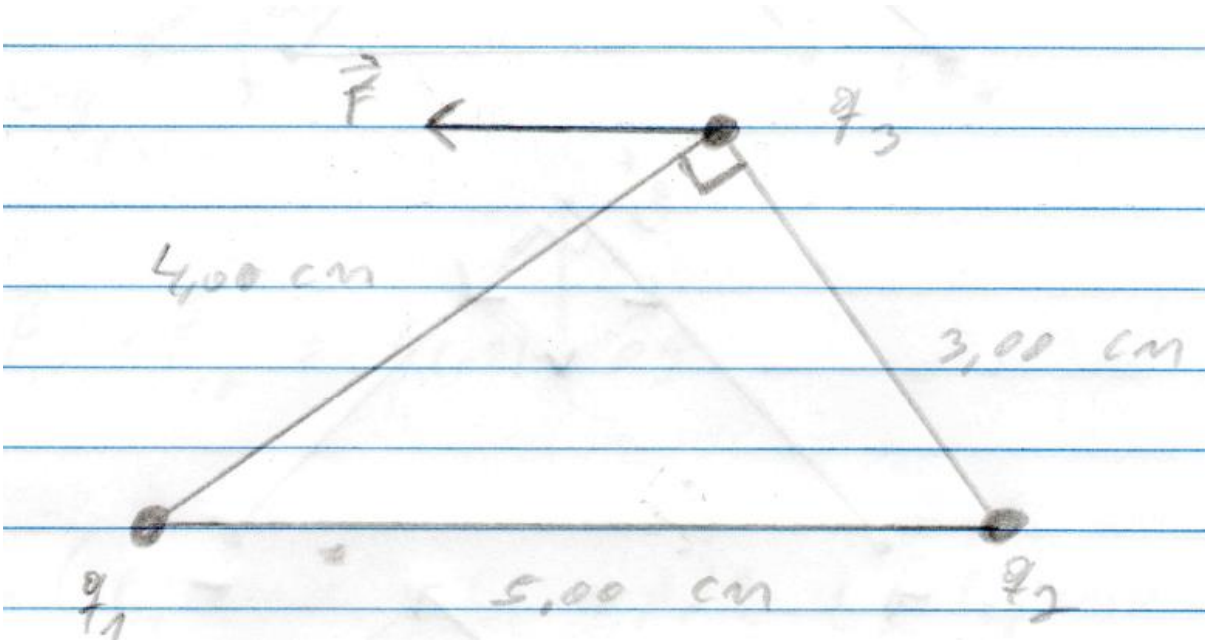
Análisis video 9 de César Izquierdo

En este video se presenta un problema de interacción entre tres cargas, dispuestas de tal modo que forman un triángulo rectángulo entre ellas tal que: el ángulo formado en q_3 es de 90º y la distancia entre q_1 y q_3 es de 4,0 cm, la distancia entre q_3 y q_2 es de 3,0 cm y la distancia entre q_2 y q_1 es de 5,0 cm.

La información que se tiene es: $\mathbf{q_1}$ = 2,0 μC y signo desconocido
$\mathbf{q_2}$, no se conoce ni signo ni magnitud
$\mathbf{q_3}$ = 4,0 μC y signo positivo
Fuerza Neta sobre $\mathbf{q_3}$, tiene dirección negativa en el eje x.

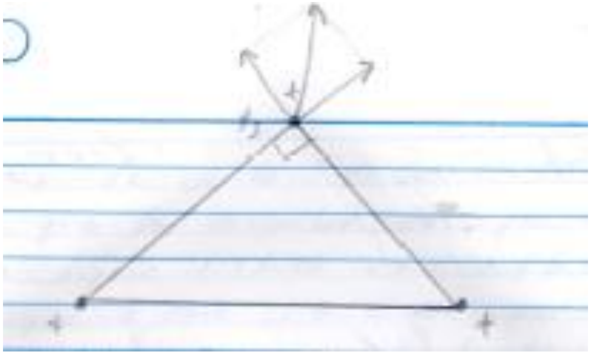
Se pide: a) Como no se conocen los signos de q_1 y q_2 asigne diferentes signo a las cargas y dibuje las cuatro posibles configuraciones, que muestran la fuerza neta que ejercen sobre q_3.
b) Considerando la configuración correcta, deduzca los signos de las cargas q_1 y q_2, y calcule la magnitud de q_2, como la magnitud de la fuerza neta F, sobre q_3.

Imagen ilustrativa para el problema:

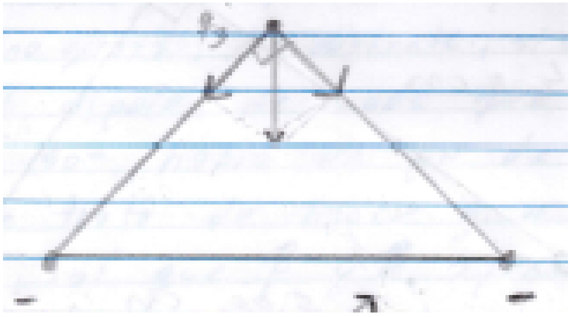


El primer paso que se toma es asignar las diferentes combinaciones entre los signos de las cargas q_1 y q_2, procediendo a dibujar las combinaciones de fuerza sobre q_3.

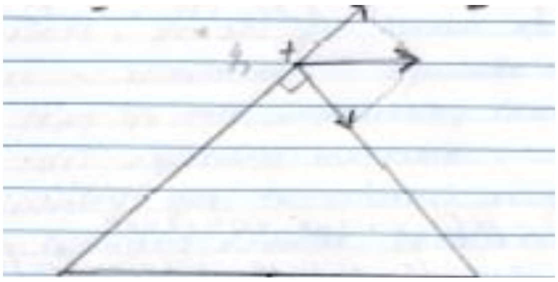
Esquema para q_1 y q_2 ambas positivas:



Esquema para q_1 y q_2 ambas negativas:

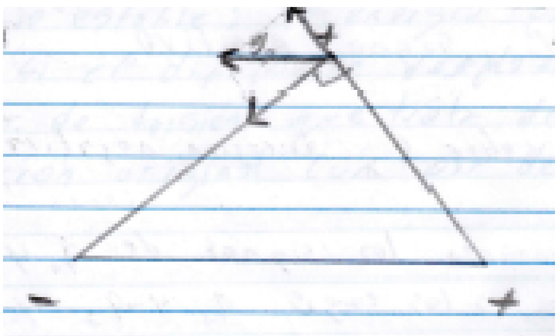


Esquema para q_1 positiva y q_2 negativa:



\+ −

Esquema para q_1 negativa y q_2 positiva:



Por comparación con la imagen ilustrativa del problema se identifica que el ultimo esquema es el correcto por lo tanto los signos de las cargas es: q_1 negativa y q_2 positiva.

Se procede a dibujar un esquema del problema, dando nombre a los ángulos formados en q_1 y $q_{2,}$ se los llamara alfa y beta respectivamente, por relación entre ángulos sabemos que los ángulos que se forman entre $\vec{F}_{31}$ y $\vec{F}_3$ es igual al ángulo alfa y el ángulo $\vec{F}_3$ y $\vec{F}_{32}$ es igual al ángulo beta.

Siguiendo el esquema se plantea:

$\vec{F}_3 = \vec{F}_{31} + \vec{F}_{32} = F_{(\mathrm{I})} + 0\,j$

$\vec{F}_3 = -\,(F_{31} \cos\alpha + F_{31} \cos\beta)i + (-\,F_{31} \operatorname{sen}\alpha + F_{32} \operatorname{sen}\beta)j$

$\vec{F}_3 = F\,(-i) + 0j$

Dado esto entonces:

$F = F_{31} \cos\alpha + F_{32} \cos\beta$

y

$F_{31} \operatorname{sen}\alpha = F_{32} \operatorname{sen}\beta$

Observando la figura ilustrativa del problema y usando el teorema de Pitágoras se concluye que:

$\operatorname{sen}\beta = 4/5$

$\operatorname{sen}\alpha = 3/5$

$\cos\alpha = 4/5$

$\cos\beta = 3/5$

Para encontrar la magnitud de q_2 se usa la ecuación:
F_{31} sen α = F_{32} sen β
Entonces:

$$\frac{K.q_3.q_1}{r^2} \;.\; \text{sen}\,\alpha = \frac{K.q_3.q_2}{r^2} \;.\; \text{sen}\,\beta$$

Eliminando términos se obtiene:

$$\frac{q_2}{(0,03)^2} \;.\; 4/5 = \frac{q_1}{(0.04)^2} \;.\; 3/5$$

Teniendo en cuenta que la magnitud de $q_{1=}$ 2 μC, se sustituye q_1 en la ecuación por 2, sabiendo que el resultado estará en micro coulombs.

$$q_2 = \frac{(0.03)^2}{(0.04)^2} \;.\; 3/4 \;.\; 2$$

q_2 = 0.8438 μC

Ahora ya con la magnitud y el signo de todas las cargas solo hace falta usar la ecuación: F = F_{31} cos α + F_{32} cos β, para encontrar la magnitud de la fuerza F sobre q_3 .

Se plantea:

$$F = \frac{K.q_3.q_1}{(r_{31})^2} \;.\; \cos\alpha + \frac{K.q_3.q_2}{(r_{32})^2} \;.\; \cos\beta$$

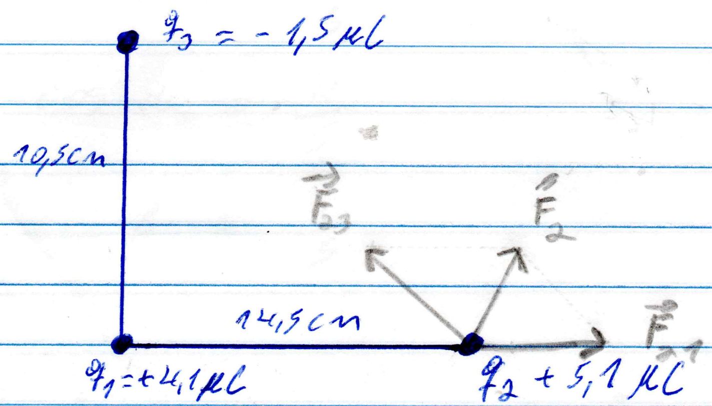
$$F = \frac{(9.10^9)(4.10^{-6})(2.10^{-6})}{(0.04)^2} \;.\; 4/5 + \frac{(9.10^9)(4.10^{-6})(0.8438.10^{-6})}{(0.03)^2} \;.\; 3/5$$

F = 56.25 N

Analisis Video nº 10 Cesar Izquierdo

Problema:

Tres cargas se colocan como se ilustra en la figura. Encontrar la fuerza que experimenta la carga q_2 debido a q_1 y q_3, en magnitud y sentido



1) primero se procede a encontrar los datos que son:

$q_1 = +4,1\,\mu C$

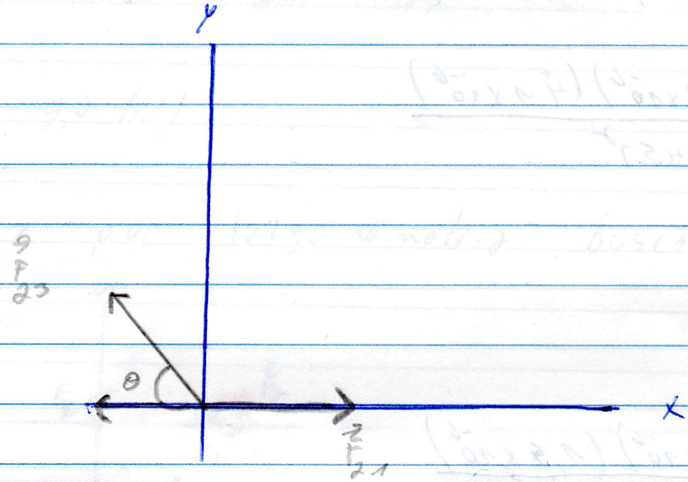
$q_2 = +5,1\,\mu C$

$q_3 = -1,5\,\mu C$

2) Luego se procede a dibujar los vectores $\vec{F}_{23}$ y F_{21} y por la regla del paralelogramo encontramos el vector $\vec{F}_2$

Se extrae que: $\vec{F}_2 = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{23}$

3/ Se pasa a una representación en plano cartesiano:



$$\boxed{\vec{F}_{21} = F_{21}\,\hat{\imath}}$$

4/ Por trigonometría encontramos el ángulo θ, que lo necesitamos para descomponer la fuerza $\vec{F}_{23}$.

$$\vec{F}_{21} = F_{21}\,\hat{\imath}$$

$$\tan\theta = \frac{10,5}{14,5}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{10,5}{14,5}\right) = 35,9°$$

5/ Teniendo el ángulo θ procedemos a buscar $\vec{F}_{23}$

$$\boxed{\vec{F}_{23} = F_{23}\cos\theta\,(-\hat{\imath}) + F_{23}\,\text{sen}\,\theta\,\hat{\jmath}}$$

6) Ahora que ya tenemos las ecuaciones para encontrar $\vec{F}_{21}$ y $\vec{F}_{23}$ pasamos a operar.

$$F_{21} = \frac{(9\times10^{9})(5,1\times10^{-6})(4,1\times10^{-6})}{(0,145)^2}$$

$$\boxed{F_{21} = 8,8 \ N}$$

$$F_{23} = \frac{(9\times10^{9})(5.1\times10^{-6})(1,5\times10^{-6})}{(0,145)^2 \ (0,105)^2}$$

$$\boxed{F_{23} = 2.1 \ N}$$

$$\vec{F}_{21} = 8,8\hat{\imath} + 0\hat{\jmath}$$

$$\vec{F}_{23} = (2,1)\cos 35.9(-\hat{\imath}) + 2,1 \operatorname{sen} 35.9\hat{\jmath}$$

$$\vec{F}_{2} = (8,8 - 1,7)\hat{\imath} + 1,2\hat{\jmath}$$

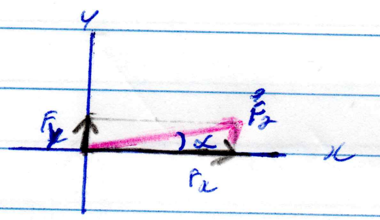
$$\boxed{\vec{F}_{2} = \underset{\downarrow\, F_x}{7,1\hat{\imath}} + \underset{\downarrow\, F_y}{1,2\hat{\jmath}}} \ (N)$$

Buscamos la magnitud de F_2:

$$|\vec{F_2}| = F_2 = \sqrt{(7{,}1)^2 + (1{,}2)^2}$$

$$F_2 = 7{,}2 \ (N)$$

Ahora por trigonometría buscamos la dirección:



$$\tan\alpha = \frac{1{,}2}{7{,}1}$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1{,}2}{7{,}1}\right)$$

$$\alpha = 9{,}6^\circ$$

Entonces concluimos que:

$$\boxed{\vec{F_2} = 7{,}2 \angle 9.6^\circ \ (N)}$$

Esto es decir $\vec{F_2}$ (la fuerza que experimenta la partícula q_2 debido a q_1 y q_3) es igual a 7,2 N, con una dirección en sentido antihorario respecto al eje x de 9.6°.