



FUERZA ELÉCTRICA (23)

Presentación PowerPoint de
Paul E. Tippens, Profesor de Física
Southern Polytechnic State University
© 2007

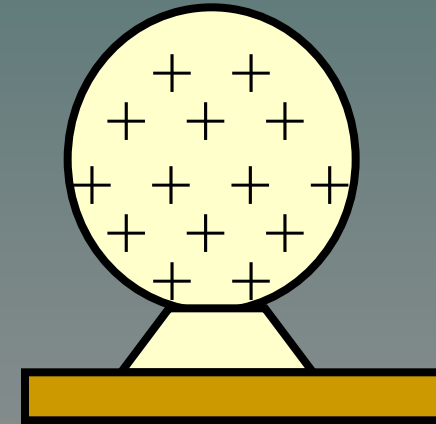
P.E. 1:

Si 16 millones de e^- , se remueven de una esfera neutral, ¿Cuál es la carga en Coulombs sobre la esfera?

$$1 e^- = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$q = (16 \times 10^6 e^-) \left(\frac{-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}}{1 e^-} \right)$$

$$q = -2.56 \times 10^{-12} \text{ C}$$



Como se han removido los e^- , la carga q permanece sobre la esfera será positiva.

Carga final sobre la esfera:

$$q = +2.56 \text{ pC}$$

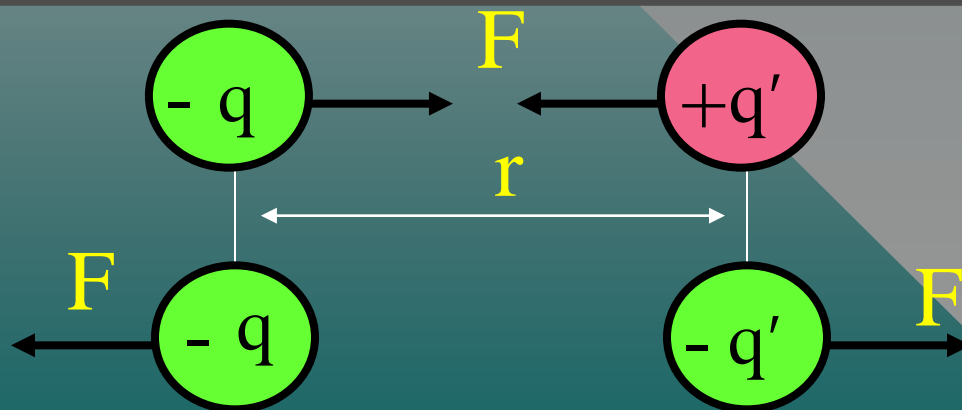


Electrostática Nueva

Ciencia q' trata de las cargas en reposo

Ley de Coulomb

La Fuerza de Atracción o Repulsión, entre dos cargas puntuales, es directamente proporcional al producto de las dos cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas.



$$F = k \left(\frac{qq'}{r^2} \right)$$

Cálculo de Fuerza Eléctrica

La Constante de Proporcionalidad (k), para la ley de Coulomb, depende de la elección de las unidades para carga.

$$F = k \left(\frac{qq'}{r^2} \right) \text{ donde } k = F \frac{r^2}{qq'}$$

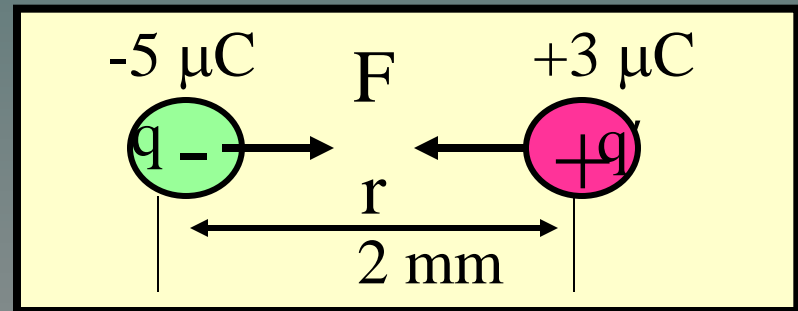
La Carga (q), está en Coulombs [C], la Distancia (r) en [metros] y la Fuerza (F) en [Newtons], se obtiene:

$$k = \frac{Fr^2}{qq'} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

P.E. 2:

Una carga de $-5\mu\text{C}$, se coloca a 2mm de una carga de $+3\mu\text{C}$. Encuentre la fuerza entre las dos cargas.

Dibuje y marque lo
dado en la figura:

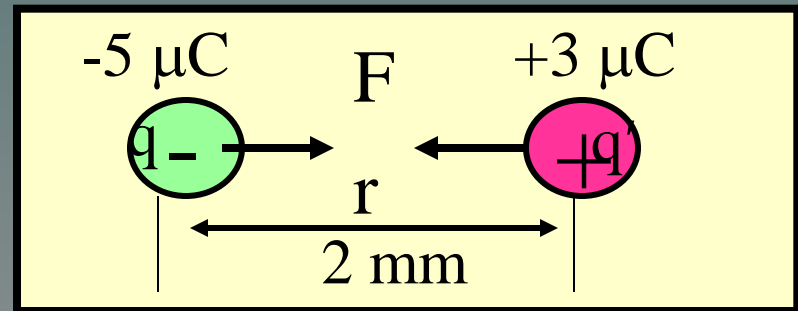


Nota: Los signos se usan SÓLO para determinar la dirección de la fuerza.

P.E. 2:

Una carga de $-5\mu\text{C}$, se coloca a 2mm de una carga de $+3\mu\text{C}$. Encuentre la fuerza entre las dos cargas.

Dibuje y marque lo dado en la figura:



$$F = \frac{kqq'}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})(-5 \times 10^{-6}\text{C})(3 \times 10^{-6}\text{C})}{(2 \times 10^{-3}\text{m})^2}$$

$$F = 3.38 \times 10^4 \text{ N}; \quad \text{atracción}$$

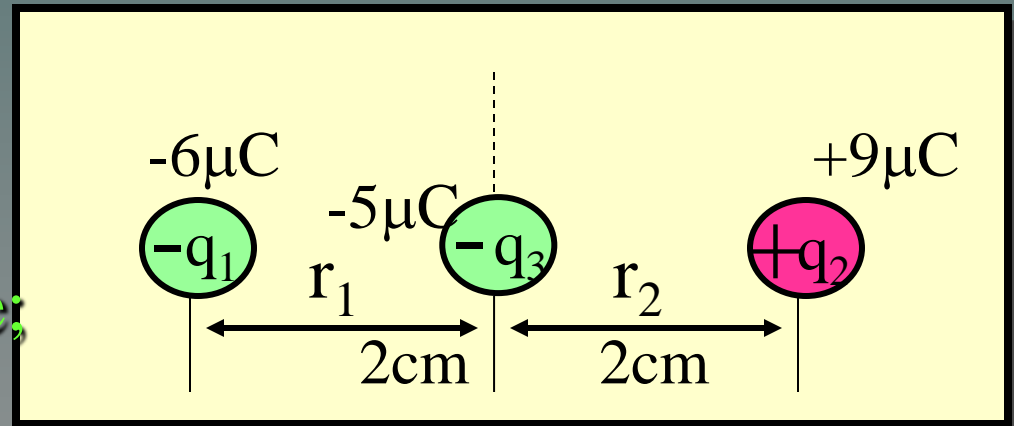
Nota: Los signos se usan SÓLO para determinar la dirección de la fuerza.

Estrategias para Resolución de Problemas

1. Lea, dibuje y etiquete un bosquejo q' muestre toda la información dada en **unidades** SI apropiadas.
2. No confunda el signo de la carga con el signo de las fuerzas. **Atracción/Repulsión** determina la dirección (o signo) de la fuerza.
3. **Fuerza Resultante**, se encuentra al considerar la fuerza debida a cada carga **independientemente**. Revise el módulo acerca de *vectores*, de ser necesario.
4. Para fuerzas en equilibrio: $\Sigma F_x = 0 = \Sigma F_y = 0$.

Una carga de $-6\mu\text{C}$ se coloca a 4cm de una carga de $+9\mu\text{C}$. ¿Cuál es la fuerza resultante sobre una carga de $-5\mu\text{C}$ q' se ubica a medio camino entre las primeras cargas?

1. Dibuje y etiquete.
2. Dibuje fuerzas.
3. Encuentre resultante; derecha es positivo.

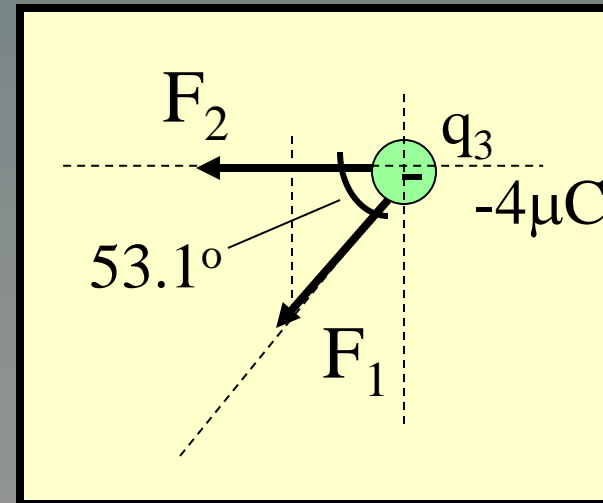
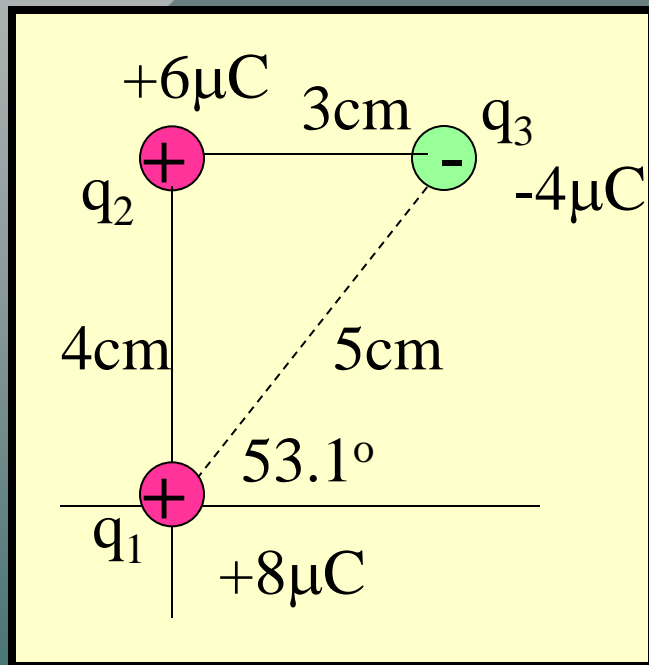


P.E. 4.:

Tres cargas, $q_1 = +8\mu\text{C}$, $q_2 = +6\mu\text{C}$ y $q_3 = -4\mu\text{C}$ se ordenan como se muestra abajo. Encuentre la fuerza resultante sobre la carga de $-4\mu\text{C}$ debida a las otras.

Dibuje

Diagrama de Cuerpo Libre.



Obs.: Las **direcciones** de las fuerzas F_1 y F_2 , **sobre** q_3 se basan en atracción/repulsión de q_1 y q_2 .

Resumen de Fórmulas:

Cargas = se Repelen
Cargas \neq se Atraen.

$$F = k \left(\frac{qq'}{r^2} \right)$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

$$1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$1 \text{ nC} = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$1 \text{ pC} = 1 \times 10^{-12} \text{ C}$$

$$1 \text{ e}^- = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$



PRÁCTICAS FUERZA ELÉCTRICA (23)

Presentación PowerPoint de

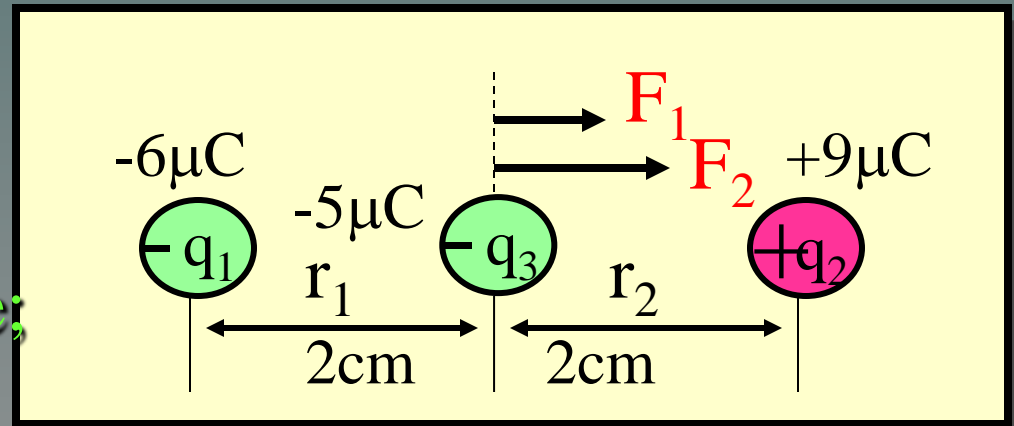
Paul E. Tippens, Profesor de Física

Southern Polytechnic State University

© 2007

Una carga de $-6\mu\text{C}$ se coloca a 4cm de una carga de $+9\mu\text{C}$. ¿Cuál es la fuerza resultante sobre una carga de $-5\mu\text{C}$ q' se ubica a medio camino entre las primeras cargas?

1. Dibuje y etiquete.
2. Dibuje fuerzas.
3. Encuentre resultante; derecha es positivo.



$$F_1 = \frac{kq_1q_3}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9)(6 \times 10^{-6})(5 \times 10^{-6})}{(0.02 \text{ m})^2};$$

$$F_1 = 675\text{N}$$

$$F_2 = \frac{kq_2q_3}{r_1^2} = \frac{(9 \times 10^9)(9 \times 10^{-6})(5 \times 10^{-6})}{(0.02 \text{ m})^2};$$

$$F_2 = 1,013\text{N}$$

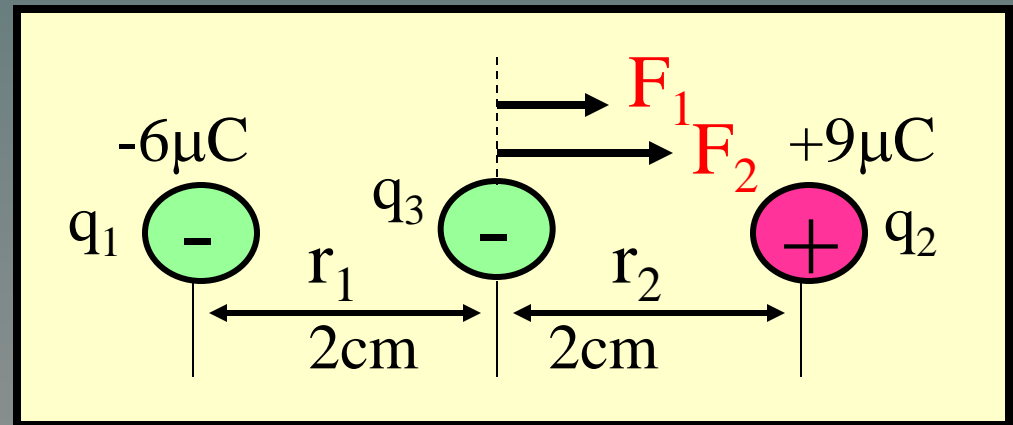
P.E. 3: (Cont.)

Note q' la dirección (signo) de las fuerzas se encuentra de **atracción-repulsión**, no de + o - de la carga.



$$F_1 = 675 \text{ N}$$

$$F_2 = 1,013 \text{ N}$$



La Fuerza Resultante, es la suma de cada fuerza independiente:

$$F_R = F_1 + F_2 = 675\text{N} + 1,013\text{N}$$

$$F_R = +1,688\text{N}$$

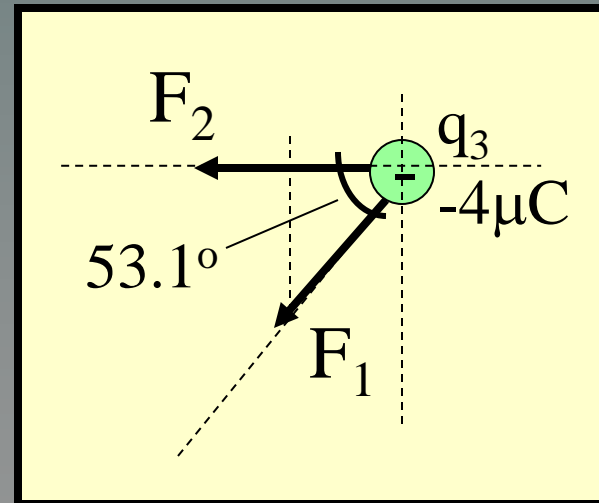
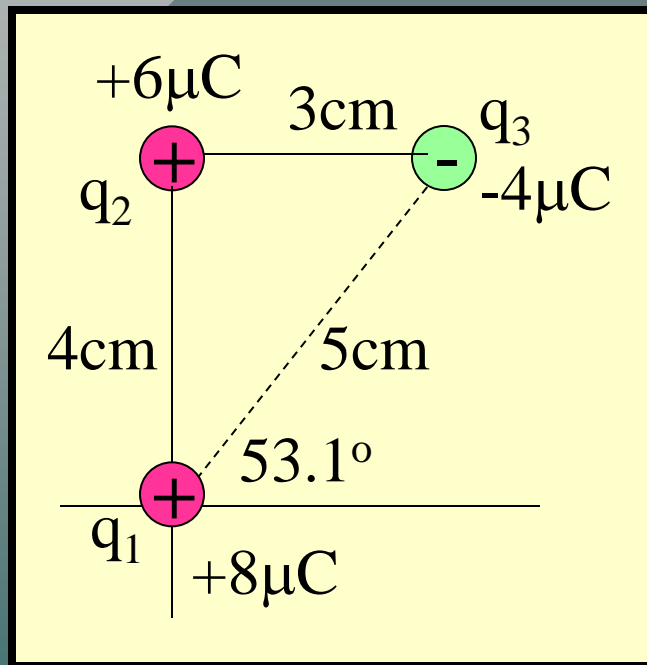


P.E. 4.:

Tres cargas, $q_1 = +8\mu\text{C}$, $q_2 = +6\mu\text{C}$ y $q_3 = -4\mu\text{C}$ se ordenan como se muestra abajo. Encuentre la fuerza resultante sobre la carga de $-4\mu\text{C}$ debida a las otras.

Dibuje

Diagrama de Cuerpo Libre.



Obs.: Las **direcciones** de las fuerzas F_1 y F_2 , **sobre** q_3 se basan en atracción/repulsión de q_1 y q_2 .

P.E. 4 (Cont.):

A continuación encuentre las fuerzas F_1 y F_2 , a partir de la ley de Coulomb. Tome los datos de la fig. y use unidades SI.

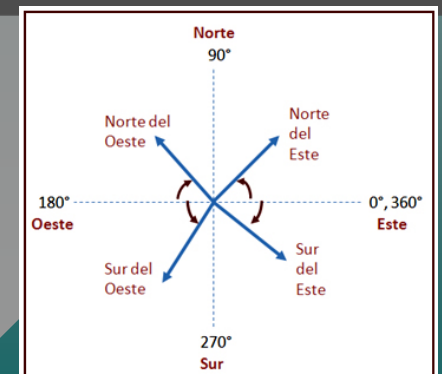
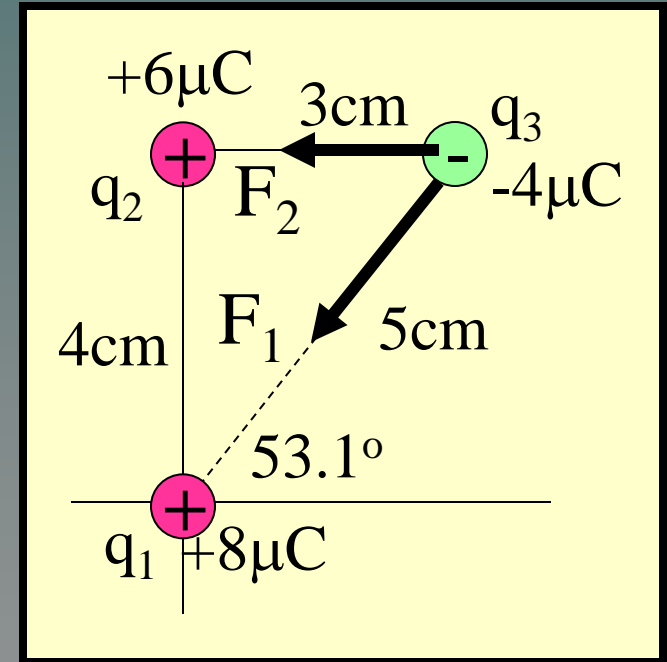
$$F_1 = \frac{kq_1q_3}{r_1^2}; \quad F_2 = \frac{kq_2q_3}{r_2^2}$$

$$F_1 = \frac{(9 \times 10^9)(8 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-6})}{(0.05 \text{ m})^2}$$

$$F_1 = 115\text{N}, 53.1^\circ \text{ S del O}$$

$$F_2 = \frac{(9 \times 10^9)(6 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-6})}{(0.03 \text{ m})^2}$$

$$F_2 = 240\text{N}, \text{ oeste}$$



Encontrando la **Resultante** de dos fuerzas:

P.E. 4 (Cont.):

Encuentre los componentes de las Fuerzas F_1 y F_2 (revise vectores).

$$F_R \Rightarrow \Sigma F_x$$

$$\Sigma F_y$$

$$F_1 \Rightarrow F_{1x}$$

$$F_{1y}$$

$$(-115 \text{ N})(\cos 53.1^\circ) \quad (-115 \text{ N})(\sin 53.1^\circ)$$

$$-69 \text{ N}$$

$$-91.6 \text{ N}$$

$$F_2 \Rightarrow F_{2x}$$

$$F_{2y}$$

$$-240 \text{ N}$$

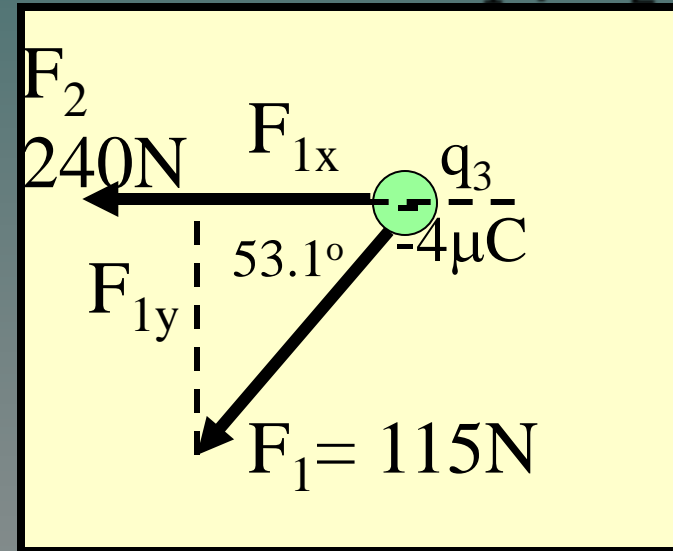
$$0$$

Observe la Fuerzas Resultantes:

$$F_R \Rightarrow$$

$$\Sigma F_x = -309 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = -91.6 \text{ N}$$



P.E. 4 (Cont.):

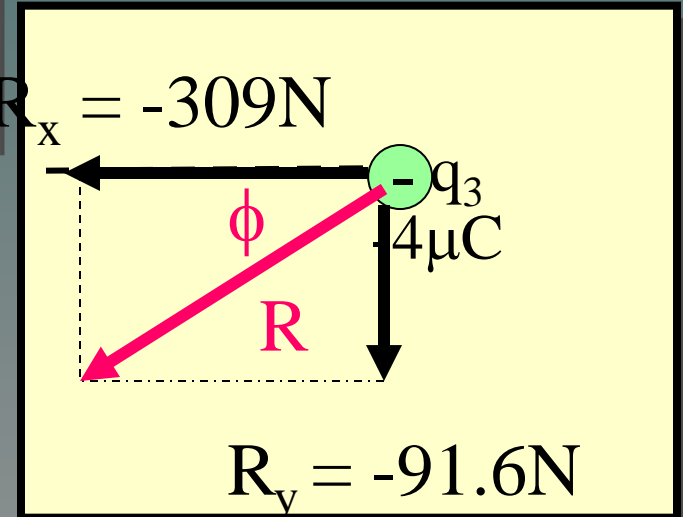
Encuentre la resultante R , de los componentes F_x y F_y . (revise vectores).

$$\Sigma F_x = -309\text{N}$$

$$\Sigma F_y = -91.6\text{N}$$

Ahora se encuentra la resultante R :

$$F_R = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$



$$F_R = \sqrt{(-309)^2 + (-91.6)^2} = 322\text{N}$$

Por tanto, la magnitud de la fuerza eléctrica es:

$$F_R = 322\text{N}$$

P.E. 4 (Cont.):

La fuerza resultante es **322N**. Ahora es necesario determinar el ángulo o **dirección** de esta fuerza.

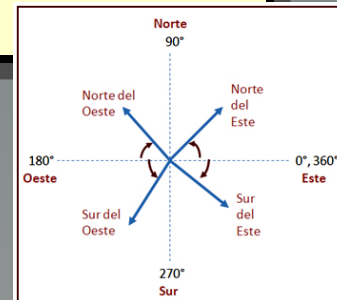
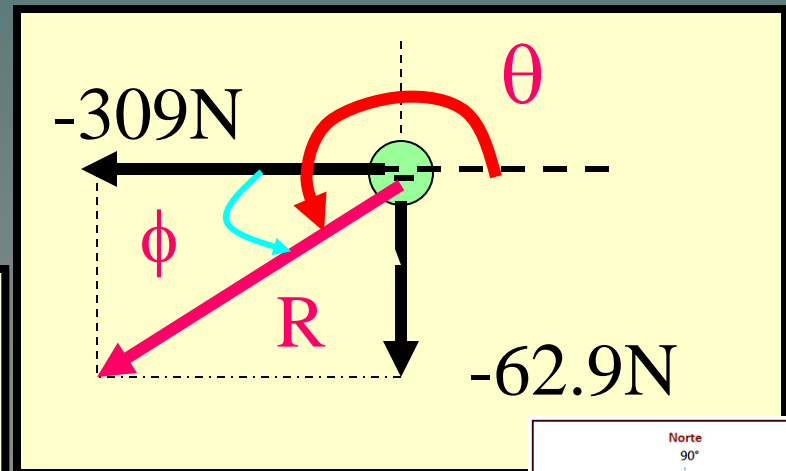
$$\Sigma F_x = -309N$$

$$\Sigma F_y = -91.6N$$

Ahora se encuentra la resultante θ :

$$\tan \phi = \frac{F_y}{F_x} \Rightarrow \phi = \tan^{-1} \left(\frac{F_y}{F_x} \right)$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(\frac{F_y}{F_x} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{-91.6N}{-309N} \right) = 89.8^\circ$$



Ángulo de Referencia es: $\phi = 89.8^\circ \text{ S del O}$
 Ángulo Polar θ es: $\theta = 180^\circ + 89.8^\circ = 269.8^\circ$

Fuerza Resultante: $R = 322N, \theta = 269.8^\circ$



CONCLUSIÓN

FUERZAS ELÉCTRICAS

