

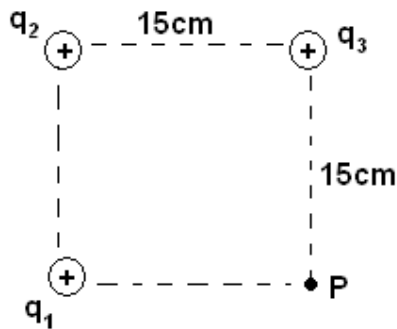
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

Taller No.3 de Electricidad Básica, TE123

Tema: Campo eléctrico y Campo Eléctrico debido a una carga puntual

1) Tres cargas puntuales de 3×10^{-9} C, se sitúa en los vértices de un cuadrado de 15 cm de lado.

- a) Hallar la magnitud, dirección y sentido del campo en el vértice vacante del cuadrado.
- b) Determine la fuerza eléctrica sobre una carga de prueba de 3×10^{-12} C, colocada en el punto P.

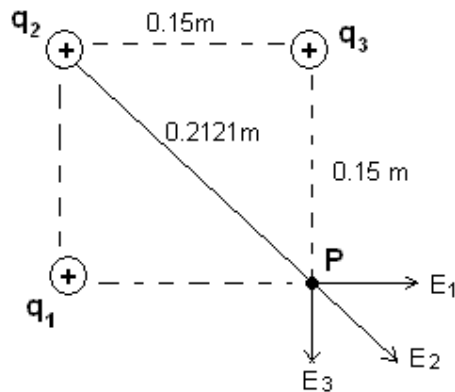


2) Un protón se lanza en la dirección negativa del eje x dentro de una región de campo eléctrico uniforme $E=6 \times 10^5$ N/C. El protón viaja 7 cm antes de detenerse. Determine:

- a) La aceleración
- b) Su velocidad inicial
- c) El tiempo que tarda en detenerse
- d) Su energía cinética en ese tiempo

Desarrollo:

- 1)
- a)



$$E_1 = K \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{3 \times 10^{-9} C}{0.15^2} = 1200 \frac{N}{C}$$

$$E_2 = K \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{3 \times 10^{-9} C}{0.2121^2} = 600 \frac{N}{C}$$

$$E_3 = K \frac{|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{3 \times 10^{-9} C}{0.15^2} = 1200 \frac{N}{C}$$

De acuerdo al gráfico arriba, las componentes de E por vectores unitarios son:

$$E_1 = 1200 \frac{N}{C} i$$

$$E_2 = 600 \frac{N}{C} \frac{0.15}{0.2121} i - 600 \frac{N}{C} \frac{0.15}{0.2121} j = 424.33 \frac{N}{C} i - 424.33 \frac{N}{C} j$$

$$E_3 = -1200 \frac{N}{C} j$$

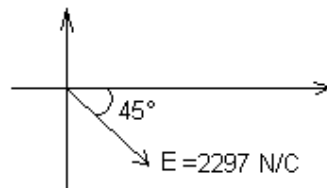
$$E = E_1 + E_2 + E_3$$

$$E = 1624 \frac{N}{C} i - 1624 \frac{N}{C} j$$

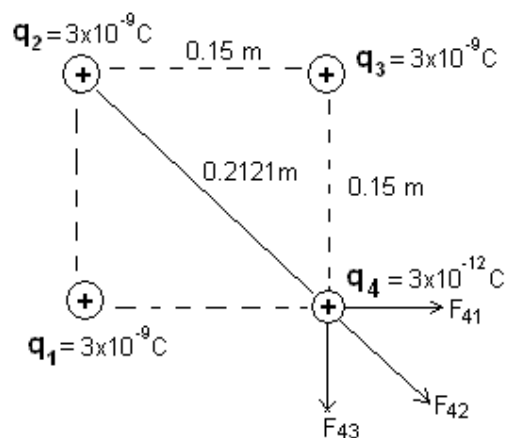
Para la magnitud y dirección de E, tenemos:

$$E = \sqrt{\left(1624 \frac{N}{C}\right)^2 + \left(-1624 \frac{N}{C}\right)^2} = 2297 \frac{N}{C}$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{-1624 \frac{N}{C}}{1624 \frac{N}{C}} = -45^\circ$$



b)



$$F_{41} = K \frac{q_4 q_1}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{(3 \times 10^{-12} C)(3 \times 10^{-9} C)}{(0.15 m)^2} = 3.6 \times 10^{-9} N$$

$$F_{42} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2} \frac{(3 \times 10^{-12} C)(3 \times 10^{-9} C)}{(0.2121 m)^2} = 1.8 \times 10^{-9} N$$

$$F_{41} = F_{43} = 3.6 \times 10^{-9} N$$

De acuerdo al gráfico arriba, las componentes de F por vectores unitarios son:

$$F_x = F_{41} = (3 \times 10^{-9} \text{ N})i$$

$$F_y = F_{43} = (-3 \times 10^{-9} \text{ N})j$$

$$\vec{F}_{42} = F_{42} \frac{0.15}{0.2121} i - F_{42} \frac{0.15}{0.2121} j = 1.273 \times 10^{-9} i - 1.273 \times 10^{-9} j$$

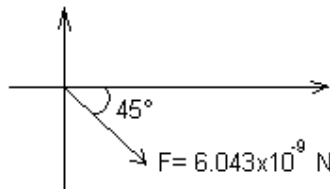
$$F = F_{41} + F_{42} + F_{43}$$

$$F = 4.273 \times 10^{-9} i - 4.273 \times 10^{-9} j$$

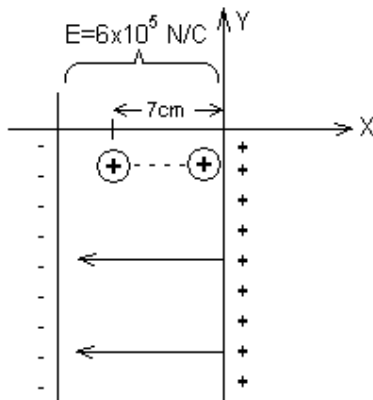
Para la magnitud y dirección de F, tenemos:

$$F = \sqrt{(4.273 \times 10^{-9})^2 + (-4.273 \times 10^{-9})^2} = 6.043 \times 10^{-9} \text{ N}$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{-4.273}{4.273} = -45^\circ$$



2)



$$\text{masa del proton} = 1.67261 \times 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$\text{carga del proton} = 1.60219 \times 10^{-19} \text{ C}$$

a)

$$a = \frac{qE}{m} = \frac{(6 \times 10^5 \text{ N/C})(1.60219 \times 10^{-19} \text{ C})}{1.6726 \times 10^{-27} \text{ Kg}} = 5.7474 \times 10^{13} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Como

$$x = \frac{1}{2} at^2 \quad \Rightarrow \quad t^2 = \frac{0.07 \times 2}{5.7474 \times 10^{13} \text{ m/s}^2} \quad \Rightarrow \quad t = 49.43 \text{ ns}$$

c) $t = 49.43 \text{ ns}$

b)

$$v = at = (5.7474 \times 10^{13} \text{ m/s}^2)(49.34 \text{ ns}) = 2.8372 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

d)

$$k = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} (1.6726 \times 10^{-27} \text{ Kg})(2.8372 \times 10^6 \text{ m/s}^2)^2 = 6.732 \times 10^{-15} \text{ J}$$