Electroestática

→ Fuerzas entre cargas: Ley Coulomb } Carga electrica

→ Campos electricos

Fig 1 - Gatito Cooper, experto en Electroestática

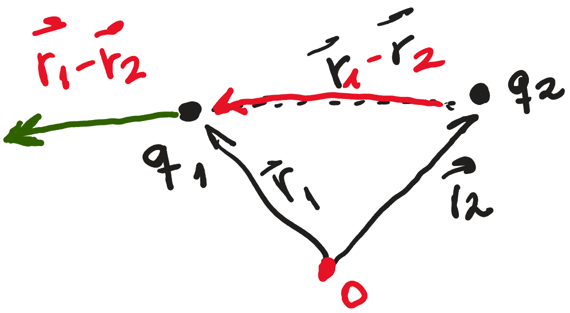
Carga electrica : $q = n \cdot e$ → Carga fund.

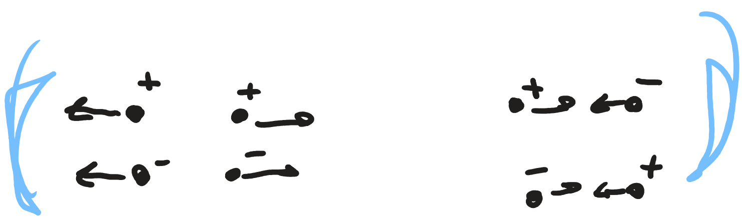
n ↳ entero . $\pm 1, \pm 2, \pm 3$

$e = 1{,}602 \times 10^{-19}\, \underline{C}$ ↳ Unidad del Sistema Internacional

- Se Conserva

- Generan fuerzas entre si
  ↓
  Ley Coulomb : $\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \cdot \frac{\vec{r_1} - \vec{r_2}}{|\vec{r_1} - \vec{r_2}|}$; $\hat{r}_{12}$

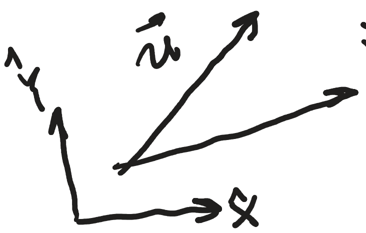




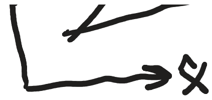
Suma y Resta vectores .

$\vec{u} = u_x \hat{x} + u_y \hat{y}$

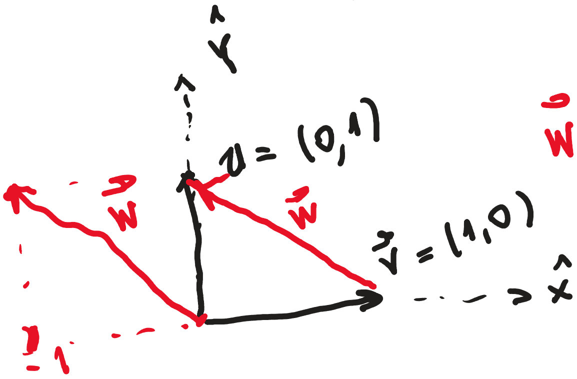
$\vec{v} = v_x \hat{x} + v_y \hat{y}$



$\vec{u} \pm \vec{v} = (u_x \pm v_x)\, \hat{x} + (u_y \pm v_y)\, \hat{y}$



$$\vec{u} \pm \vec{v} = (u_x \pm v_x)\,\hat{x} + (u_y \pm v_y)\,\hat{y}$$

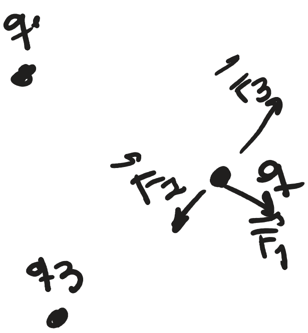


$$\vec{w} = \vec{u} - \vec{v} = (0-1,\ 1-0)$$
$$= -1\,\hat{x} + 1\,\hat{y}$$

---

ppio de Superposición

$\vec{F}_{NETA}$ sobre una carga, es la suma de las fuerza, generadas por c/u de las cargas exte.



q2

$$\vec{F}_N = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

$$\vec{F}_N = \sum_i k\frac{q\,q_i}{r^2}\,\frac{\vec{r}_q - \vec{r}_i}{|\vec{r}_q - \vec{r}_i|}$$

$$\vec{E}_{(\vec{r})} = \frac{\vec{F}_N}{q} = \sum_i k\frac{q_i}{r^2}\,\frac{(\vec{r} - \vec{r}_i)}{|\vec{r} - \vec{r}_i|}$$

$$\vec{F}_N = k\frac{q\,q_1}{r^2}\,(\hat{r_q - r_1}) + k\frac{q\,q_2}{r^2}\,\widehat{r_q - r_2} + k\frac{q\,q_3}{r^2}\,r_q - r$$

En todos los ejercicios se suponen condiciones electrostáticas

Ejercicio 1 Dos cargas puntuales libres $+q$ y $+4q$ están separadas una distancia L. Se desea colocar en el espacio una tercera carga de modo que todo el sistema esté en equilibrio.

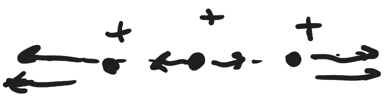
a) Halle el signo, magnitud y ubicación que debería tener esa tercera carga

b) ¿El equilibrio logrado es estable?

→ la q_3 debe estar alineada con q_1 y q_2

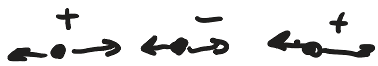
O q_3

• si $q_3 > 0$



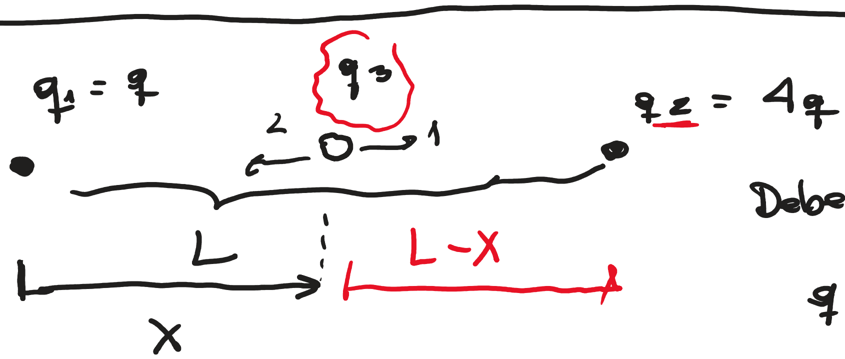
X no está en eq

• Si $q_3 < 0$

centro)  ✓

i)  X

d)  X



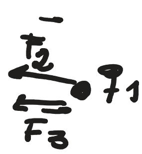
Deberíamos obtener

$q_3 < 0$

$0 < X < L$

COND DE EQ

$\vec{F}_{NETA}$ sobre c/u de las cargas $= 0$



$\vec{F}_3 \dots$

$$\vec{F}_{N1} = k\,\frac{q_1 \cdot q_2}{L^2} \cdot (-\hat{x}) + k\,\frac{q_1\, q_3}{x^2}(-\hat{x})$$

ec 2

$$= -k\,q_1\left(\frac{q_2}{L^2} + \frac{q_3}{x^2}\right)\hat{x} \underset{\text{eq.}}{=} 0 \Leftrightarrow \boxed{\frac{q_2}{L^2} + \frac{q_3}{x^2} = 0} \leftarrow$$

$$\vec{F}_{N2} = k\,q_2\left(\frac{q_1}{L^2} + \frac{q_3}{(L-x)^2}\right)\hat{x} \underset{\text{eq}}{=} 0 \Leftrightarrow \boxed{\frac{q_1}{L^2} + \frac{q_3}{(L-x)^2} = 0}$$

$$\vec{F}_{N3} = k\,q_3\left(\frac{q_1}{x^2} - \frac{q_2}{(L-x)^2}\right)\hat{x} \underset{\text{eq}}{=} 0 \qquad \boxed{\overset{\text{ec 1}}{\frac{q_1}{x^2} - \frac{q_2}{(L-x)^2} = 0}}$$

ec1

$$\frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(L-x)^2} \Rightarrow q_1(L-x)^2 = q_2\,x^2$$

$$\rightarrow (q_2 - q_1)x^2 + (2q_1\,L)x - q_1 L^2 = 0$$

$$\begin{matrix} q_1 = q \\ q_2 = 4q \end{matrix} \Rightarrow 3x^2 + 2Lx - L^2 = 0$$

$$\Rightarrow (x+L)(x - L/3) = 0$$

$$\underbrace{x = -L}\ \times \qquad \underline{\underline{x = L/3}}\ \checkmark$$

ec2

$$\frac{q_2}{L^2} + \frac{q_3}{x^2} = 0 \Rightarrow q_3 = -q_2\,\frac{x^2}{L^2} = \underline{-\frac{4}{9} \cdot q}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q_3 = -4/9\ q \\ x = L/3 \end{cases}$$

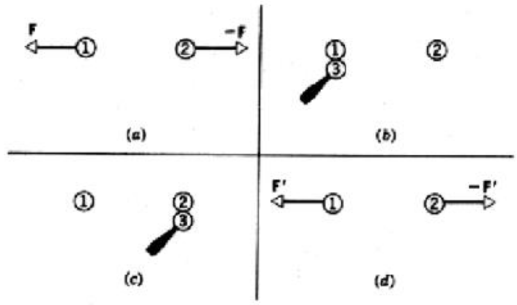
solución única

Ver que la fuerzas fuera el eq. NO son restauradores ⇒ EQ NO ESTABLE

Practico 1 Ejercicio 2

miércoles, 5 de marzo de 2025 19:57

Ejercicio 2 Dos esferas conductoras idénticas, 1 y 2, portan cantidades iguales de carga y están fijas a una distancia muy grande en comparación con sus diámetros. Se repelen entre sí con una fuerza eléctrica de $88\mu N$. Supóngase, ahora, que una tercera esfera idéntica 3, la cual tiene un mango aislante y que inicialmente no está cargada, se toca primero con la esfera 1, luego con la esfera 2, y finalmente se retira. Halle la fuerza entre las esferas 1 y 2 ahora. Véase en la figura la secuencia de eventos.



carga inicial Q_a

a) $F_a = k \dfrac{Q_a^2}{d^2}$

b) Contacto 1 y 3 : $Q_{1+3} = \underset{\text{CONS}}{cte} = Q_{1a} + Q_{3a}$

$Q_{1a} = Q_a$ $\quad Q_{3a} = 0$

esferas conductores

↳ La carga se reparte unif-

$Q_{1b)} = \dfrac{Q_{1+3}}{2} = \dfrac{Q_a}{2}$

$Q_{3b)} = \dfrac{Q_{1+3}}{2} = \dfrac{Q_a}{2}$

c) $Q_{2b} = Q_a$

$Q_{3b} = Q_a/2$

$\xrightarrow{\text{se reparte unif}} Q_{3c} = Q_{2c} = \dfrac{Q_{2b} + Q_{3b}}{2} = \dfrac{Q_a + Q_a/2}{2} = \dfrac{3}{4} Q_a$

d) $Q_{1d} = Q_a/2$

$Q_{2d} = \dfrac{3}{4} Q_a$

$\xrightarrow{\text{Ley Coulomb}} F_{d)} = k \dfrac{(Q_a/2)(\frac{3}{4}Q_a)}{d^2}$

$= \dfrac{3}{8} k \dfrac{Q_a^2}{d^2} = \dfrac{3}{8} F_a$

$= 33 \mu N$

$F_a = 88 \mu N$

Resumen Final - Clase 1

jueves, 6 de marzo de 2025 18:43

- Ejs recomendados _ 3, 4 y 6 _

- Próxima clase : - Campo eléctrico
  - Distribuciones continuas de carga