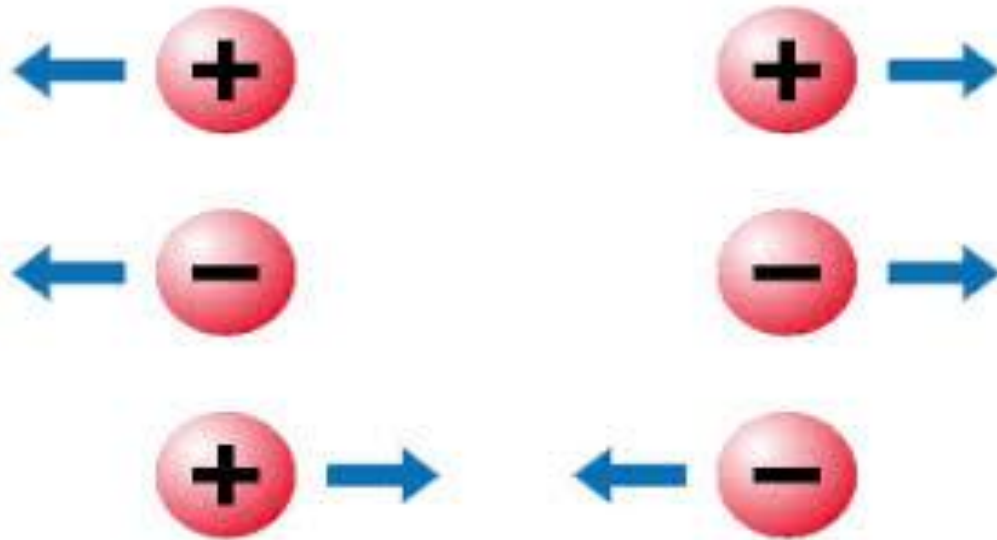


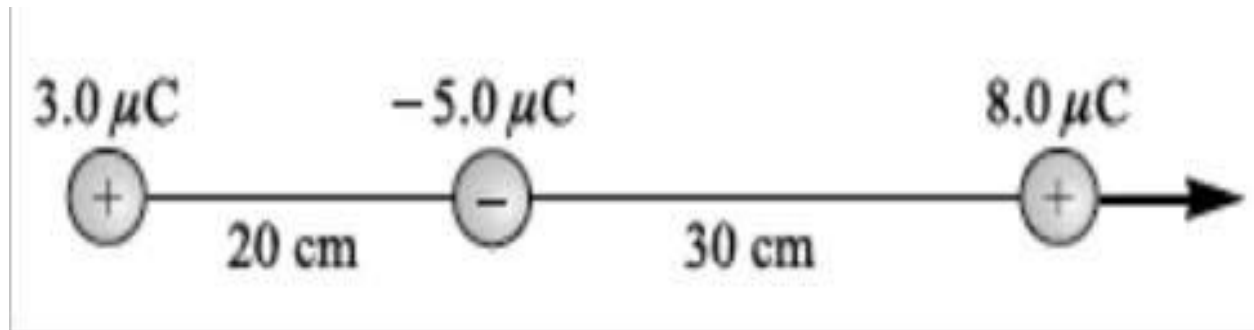
PROBLEMAS DE FUERZA ELECTRICA Y CAMPO ELECTRICO

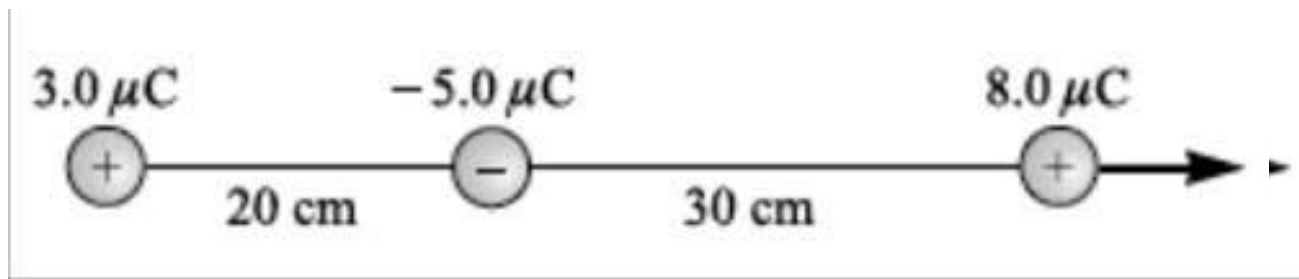


1-

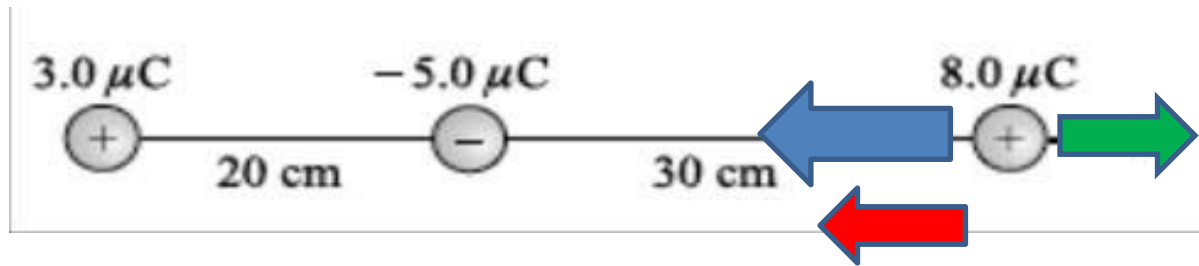
Tres cargas eléctricas están alineadas, calcule el valor de la fuerza resultante en la carga 3. Suponga que las cargas están en el vacío donde $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

Nota: el dibujo del vector sobre la carga 3 es orientativo pero puede estar equivocado su sentido





- Las fuerzas que actúan sobre la carga 3 son debidas a la interacción eléctrica con las otras dos cargas (la 1 y la 2) independiente y simultáneamente. Es decir que se calculan por separado (de a pares) y luego se suman las fuerzas debidas a cada par de interacción para hallar la resultante en la carga 3.
- Aplicamos **Ley de Coulomb** de a pares de cargas



- **Fuerza entre 1 y 3:**

- $F_{1-3} = K \cdot |Q_1| \cdot |Q_3| / d^2$

- $= 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 8 \cdot 10^{-6} \text{ C} / (0,5 \text{ m})^2 = 0,864 \text{ N}$

- Apunta hacia la derecha

- **Fuerza entre 2 y 3:**

- $F_{2-3} = K \cdot |Q_2| \cdot |Q_3| / d^2$

- $= 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot 8 \cdot 10^{-6} \text{ C} / (0,3 \text{ m})^2 = 4 \text{ N}$

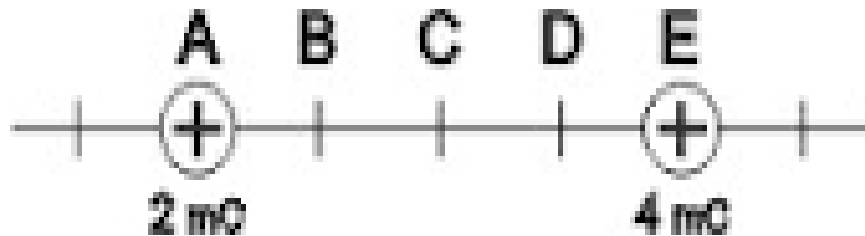
- Apunta hacia la izquierda

- Como la **resultante** será la suma vectorial:

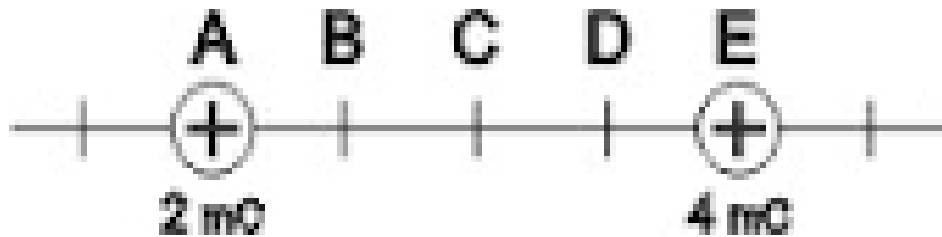
- $R = 4 \text{ N} - 0,864 \text{ N} = 3,136 \text{ N}$

- Hacia la izquierda ...por lo tanto el dibujo original está incorrecto porque la flecha (vector) apunta al revés. Ojo!

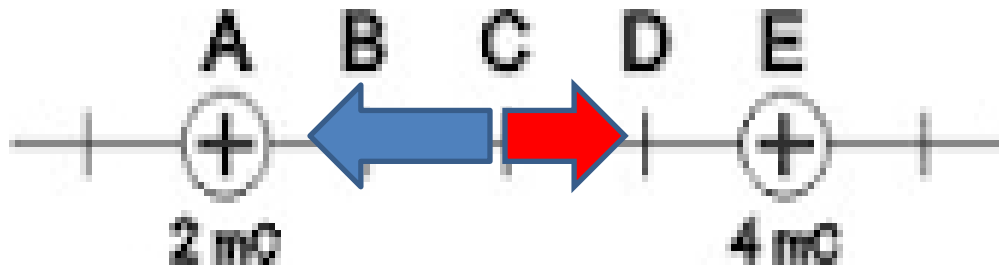
- 2) El esquema muestra dos cargas eléctricas fijas en los puntos A y E. El espacio entre ellas está dividido en cuatro partes de igual longitud. ¿Dónde habría que poner una tercera carga para que estuviera en equilibrio bajo la acción de las otras dos?
- a) entre A y B b) entre B y C c) entre C y D
d) entre D y E e) a la izquierda de A f) a la derecha de E



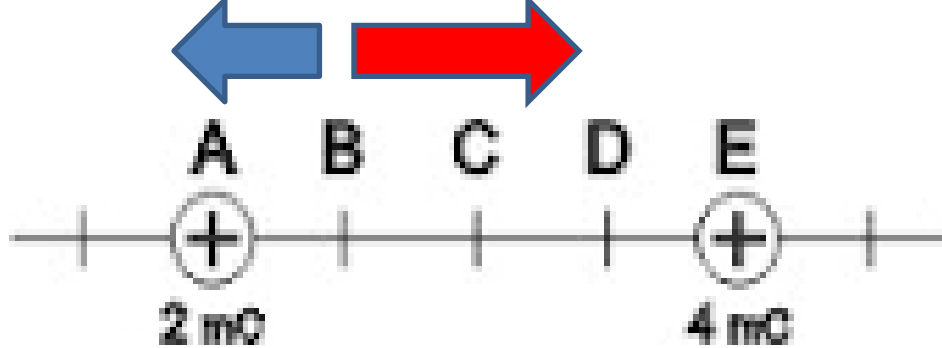
- Este ejercicio está diseñado para que lo resuelvas por tanteo, colocando la tercera carga en distintos puntos y luego viendo para dónde habría que correrla para que la fuerza que recibe de cada una sea igual.
- No importa el signo ni la intensidad de la tercera carga, el resultado es el mismo e independiente de esto. Pensemos la cuestión cualitativamente.



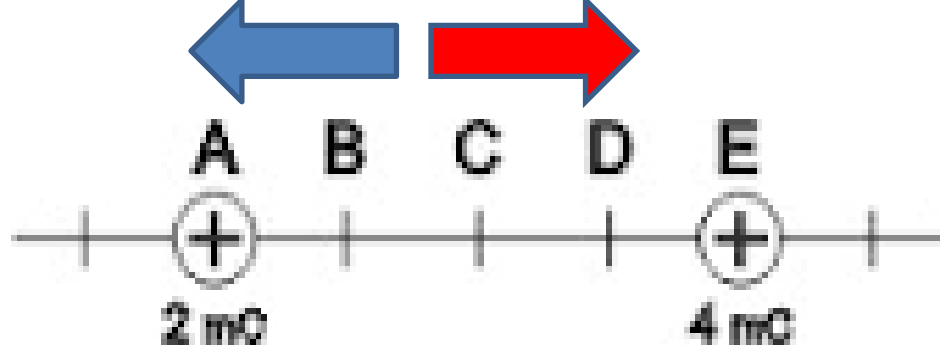
- **Supongamos** que la tercera carga, **Q**, la que agregamos, se trata de una carga **positiva**. Si la colocamos **a la izquierda de A** sería rechazada por ambas cargas fijas que la empujarían -ambas- hacia el mismo lado, hacia la izquierda: por ese lado no puede encontrar nunca el equilibrio.
- Vayamos del otro lado: **a la derecha de E**; le ocurriría lo mismo: no podría hallar el equilibrio.
- No le cabe otra alternativa que quedar **intercalada entre las cargas fijas**. Ahí va a ser rechazada por la fija en **A** hacia la derecha, y rechazada también por la fija en **E** hacia la izquierda. Si el rechazo con cada carga tiene la misma intensidad puede encontrar el equilibrio .



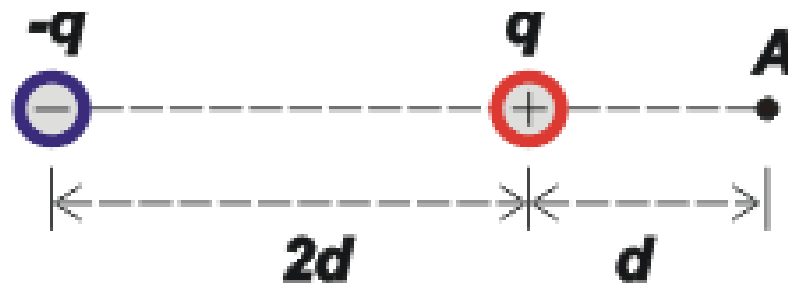
- Coloquemos la tercera carga, Q , en el punto C:
- La fuerza con que la repele la carga que se halla en E, F_E , es mayor (el doble mayor) que la repulsión con la carga que se halla en A, F_A . Eso es fácil entender con sólo mirar la ley de Coulomb que describe ambas fuerzas:
- $k \cdot Q \cdot 2 \text{ mC} / d_{AC}^2 < k \cdot Q \cdot 4 \text{ mC} / d_{CE}^2$
- Si cancelás los factores comunes o iguales podés chequear fácilmente la desigualdad.
- Para que las fuerzas sean iguales habría que correr la tercera carga acercándola a la carga que está en el punto A. Así F_A crecería (a menor distancia mayor fuerza) y la fuerza que hace la carga colocada en E, F_E disminuiría (a mayor distancia menor fuerza).



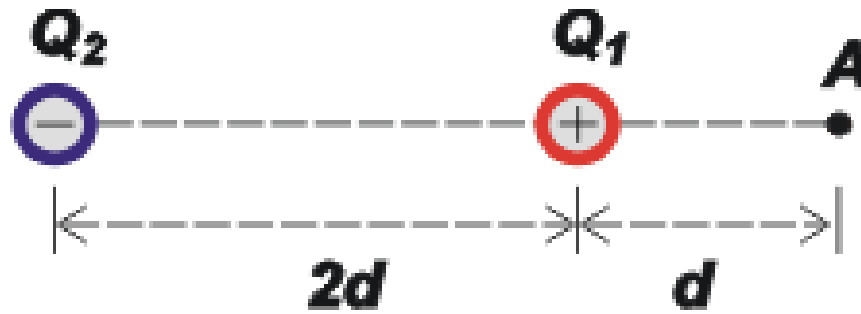
- Probemos entonces colocar la tercera carga en el punto B:
- Ahora la fuerza con que repele la carga situada en **A** es mucho mayor que la fuerza con que repele la otra. Mirá las fórmulas de la ley de Coulomb:
- $k \cdot Q \cdot 2 \text{ mC} / 1^2 > k \cdot Q \cdot 4 \text{ mC} / 3^2$
- Donde 1 y 3 son las distancias entre las cargas expresadas en unidades de distancia del gráfico adjunto al enunciado.
- Cancelando todos los factores comunes la desigualdad se hace más patente:
- $2 > 4 / 9$



- Entonces: Si queremos que las fuerzas sean iguales habrá que correr la tercera carga hacia la derecha, así disminuye la fuerza que le hace la carga de **2 mC** y aumenta la otra.
- ya resolvimos el ejercicio, porque cuando la colocamos en **C** había que moverla hacia la izquierda, y cuando la colocamos en **B** hay que moverla hacia la derecha. Luego, **la posición en la que las fuerzas se igualan debe estar entre B y C.**
- **b) entre B y C**

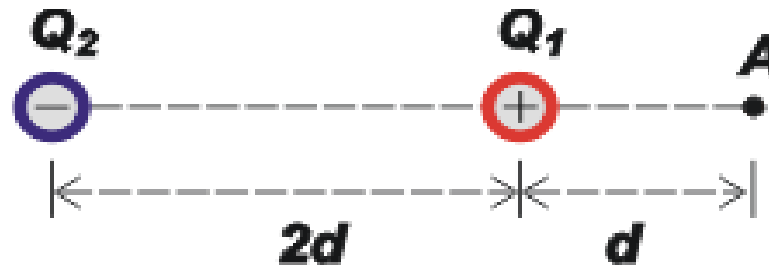


- -Para el conjunto de dos cargas de igual valor pero signos contrarios ubicadas como muestra el esquema, el valor del campo eléctrico generado en el punto A vale:
- a) $(2/3) k_o q/d^2$ hacia la izquierda
- b) $2 k_o q/d^2$ hacia la izquierda
- c) $(2/3) k_o q/d^2$ hacia la derecha
- d) $(8/9) k_o q/d^2$ hacia la derecha
- e) cero
- f) $(8/9) k_o q/d^2$ hacia la izquierda



- Llamemos Q_1 a la carga de la derecha y Q_2 a la carga de la izquierda.

Para conocer el campo en el punto **A** hay que conocer, previamente, el campo que genera la carga Q_1 y que llamaremos E_1 , y luego sumarle el campo que genera en el mismo punto la carga Q_2 , E_2 . Cada uno calculado **independientemente**

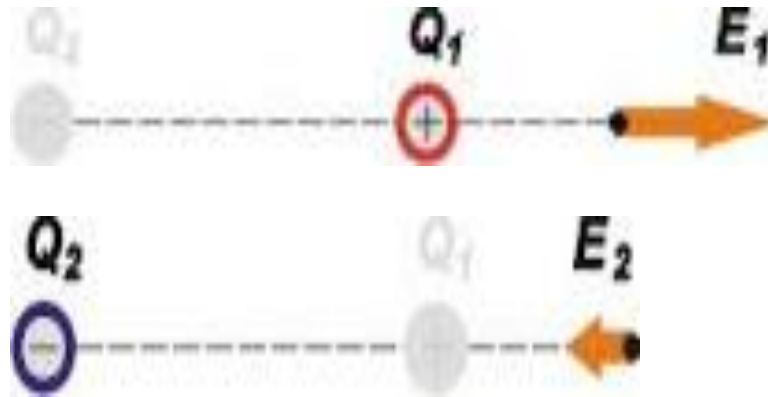


- $E_1 = k_o Q_1 / d^2$
- $E_1 = k_o q / d^2$
- donde k_o es la constante de Coulomb y d es la distancia entre Q_1 y el punto cuyo campo se desea conocer, A .

Vamos a calcular el campo generado por la carga Q_2 . Tené en cuenta que la distancia entre la carga y el punto vale $3d$:

$$E_2 = k_o Q_2 / (3d)^2$$

$$E_2 = -k_o q / 9d^2$$



- Finalmente, el campo eléctrico sobre el punto **A** será la resultante (la suma vectorial) de los componentes de campo que genera cada carga.
- $E_{A (total)} = E_1 + E_2$
- $E_A = k_o q / d^2 - k_o q / 9d^2$
- $E_A = (8/9)k_o q / d^2$ (respuesta d)
- Hacia la derecha, obviamente, ya que la componente de campo hacia la derecha es mayor que la componente hacia la izquierda.