Duas cargas puntiformes de 5.10^{-6} C e 3.10^{-6} C, ocupam dois vértices de um triângulo eqüilátero de 1,2 m de lado. Calcular a intensidade do campo elétrico no terceiro vértice, supondo que o meio seja o vácuo.

Construção do vetor campo elétrico resultante

Sendo q_1 e q_2 as cargas situadas nos vértices A e B do triângulo e, considerando, a carga q_1 de maior valor (5.10^{-6} C), traçamos no ponto C o vetor $\vec{E}_1$, na direção do segmento $\overline{AC}$, com sentido apontando para "fora" da carga ($q > 0$) e de tamanho maior, a carga de maior valor cria um campo mais intenso (figura 1).

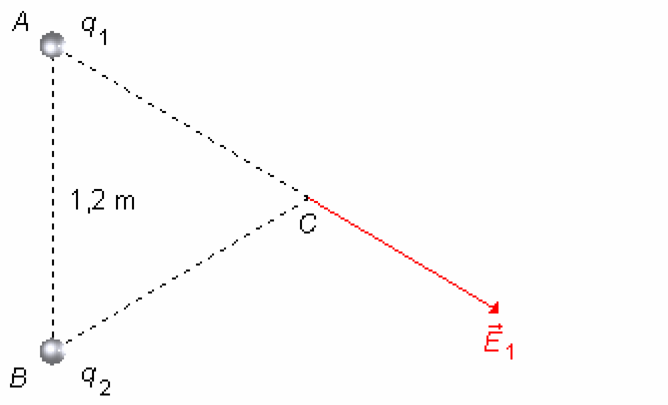

figura 1

Agora pelo ponto C traçamos o vetor $\vec{E}_2$, na direção do segmento $\overline{BC}$, com sentido para "fora" e de tamanho menor, sendo a carga q_2 menor (3.10^{-6} C) gera um campo menos intenso (figura 2).

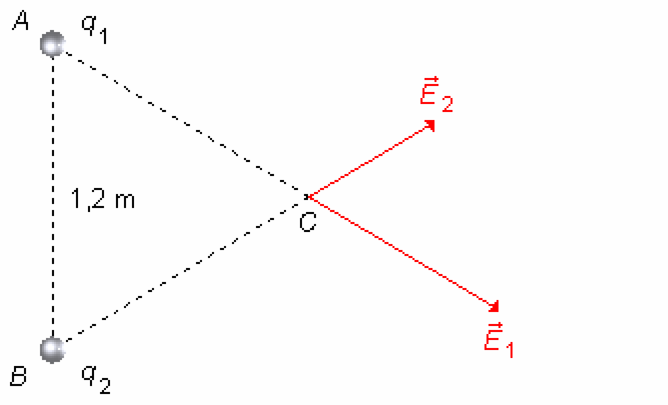

figura 2

Traçamos pela extremidade do vetor $\vec{E}_2$ uma reta paralela ao vetor $\vec{E}_1$ (figura 3).

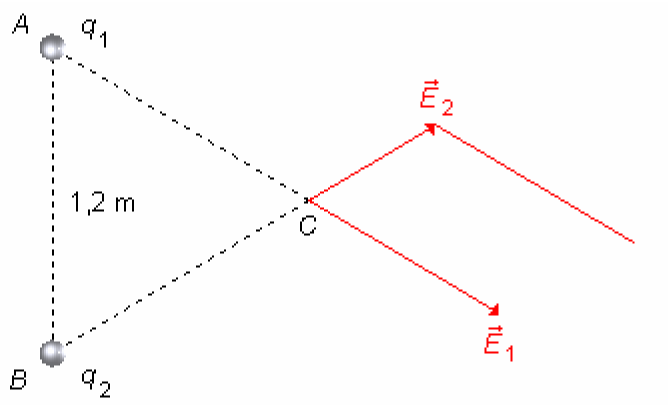

figura 3

Traçamos pela extremidade do vetor $\vec{E}_1$ uma reta paralela ao vetor $\vec{E}_2$ (figura 4).

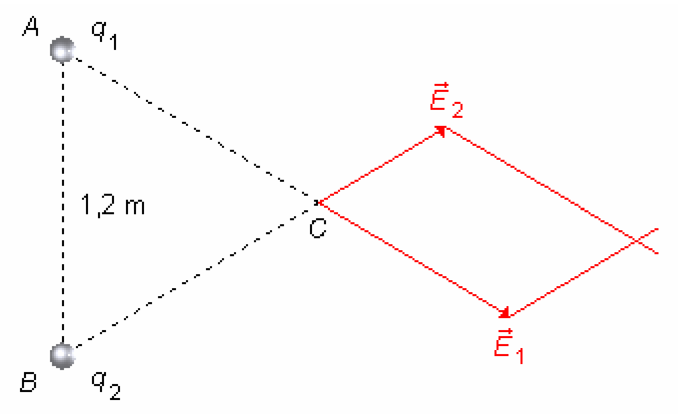

figura 4

Do vértice *C* à intersecção das retas temos o vetor resultante $\vec{E}$; sendo α o ângulo entre os vetores campo elétrico $\vec{E}_1$ e $\vec{E}_2$, e como o triângulo é eqüilátero, todos os seus ângulos internos são iguais a $\beta = 60°$, assim como os ângulos α e β são opostos pelo vértice o ângulo α também vale 60º (figura 5).

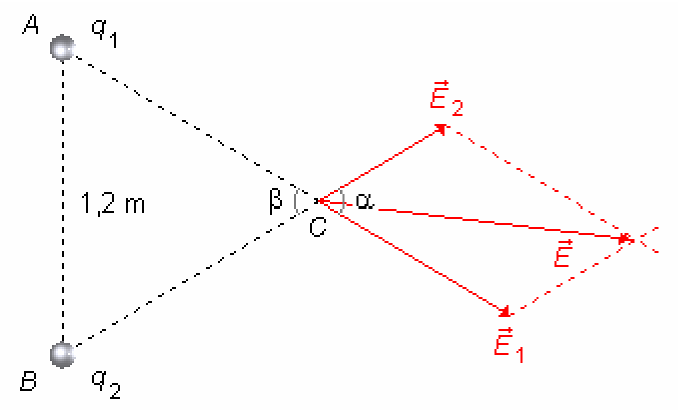

figura 5

Dados do problema

- carga 1: $q_1 = 5.10^{-6}\ \text{C}$;
- carga 2: $q_2 = 3.10^{-6}\ \text{C}$;
- distância entre as cargas: $d = 1{,}2\ \text{m}$.

O sistema está no vácuo então adotamos a *Constante Eletrostática* como $k_0 = 9.10^9\ \dfrac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$

Solução

O campo elétrico resultante será dado por

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

que em módulo pode ser calculado usando a *Lei dos Co-senos*

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + 2.E_1.E_2.\cos\alpha} \qquad \text{(I)}$$

O módulo do campo elétrico de cada carga é calculado por

$$E_1 = k_0 \cdot \frac{q_1}{d^2} = 9.10^9 \cdot \frac{5.10^{-6}}{(1{,}2)^2} = \frac{4{,}5.10^4}{1{,}44} \frac{\text{N}}{\text{C}} \qquad (\text{II})$$

$$E_2 = k_0 \cdot \frac{q_2}{d^2} = 9.10^9 \cdot \frac{3.10^{-6}}{(1{,}2)^2} = \frac{2{,}7.10^4}{1{,}44} \frac{\text{N}}{\text{C}} \qquad (\text{III})$$

substituindo (II) e (III) em (I), temos

$$E = \sqrt{\left(\frac{4{,}5.10^4}{1{,}44}\right)^2 + \left(\frac{2{,}7.10^4}{1{,}44}\right)^2 + 2 \cdot \frac{4{,}5.10^4}{1{,}44} \cdot \frac{2{,}7.10^4}{1{,}44} \cdot \cos 60°}$$

$$E = \sqrt{\frac{10^8}{(1{,}44)^2} \cdot \left(20{,}25 + 7{,}29 + 2.12{,}15 \cdot \frac{1}{2}\right)}$$

$$E = \frac{6{,}3.10^4}{1{,}44}$$

$$\boxed{E = 4{,}38.10^4 \; \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$