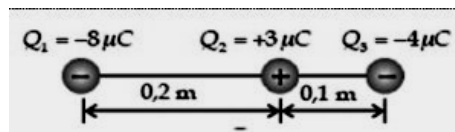


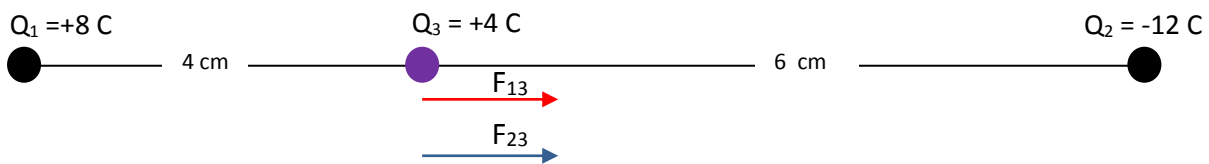
SOAL LATIHAN HUKUM COULOMB

- Dua Buah muatan listrik masing-masing $Q_1 = +8C$ dan $Q_2 = -12C$ terpisah pada jarak 10 cm. Tentukan berapa besarnya gaya coulomb yang dialami oleh muatan $Q_3 = +4C$ yang terletak 4 cm dari Q_1 dan 6 cm dari Q_2 .
- Dua muatan listrik $Q_1 = +4 \times 10^{-8} C$ dan $Q_2 = +1 \times 10^{-8} C$ terpisah pada jarak 12 cm. Tentukan di mana muatan Q_3 harus diletakkan agar gaya Coulomb pada muatan tersebut sama dengan nol!
- Sebuah segitiga ABC pada koordinat $A(0,0)$, $B(3,0)$, $C(1.5, 3)$. Apabila pada masing-masing titik sudut segitiga terdapat muatan listrik berturut-turut sebesar $Q_A = -2 \times 10^{-6} C$, $Q_B = +2 \times 10^{-6} C$, dan $Q_C = +3 \times 10^{-6} C$, tentukan besarnya gaya Coulomb pada titik sudut C!
- Tiga buah muatan titik ($Q_1 = 2C$, $Q_2 = -3C$, dan $Q_3 = C$) berturut diletakan pada titik koordinat Cartesius $(0,4)$, $(3,0)$ dan $(3,4)$. Tentukanlah medan listrik yang terjadi pada pusat koordinat!
- Tiga buah partikel bermuatan listrik terdapat pada satu garis lurus, seperti tampak pada gambar. Hitunglah gaya Coulomb pada muatan $Q_3 = -4 \mu C$ akibat dua muatan lainnya! Tentukanlah medan listrik yang dirasakan oleh Q_2 !



JAWABAN:

1.



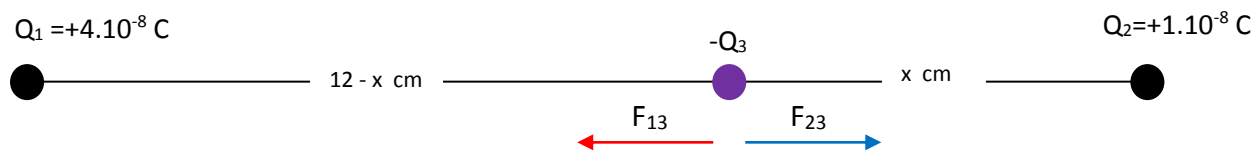
$$\vec{F}_{13} = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_3}{r_{13}^2} \cdot \hat{r}_{13} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{8 \cdot 4}{(4 \cdot 10^{-2})^2} \hat{i} = 18 \cdot 10^{13} \hat{i} \text{ N}$$

$$\vec{F}_{23} = k \cdot \frac{Q_2 \cdot Q_3}{r_{23}^2} \cdot \hat{r}_{23} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{12 \cdot 4}{(4 \cdot 10^{-2})^2} \hat{i} = 12 \cdot 10^{13} \hat{i} \text{ N}$$

Besarnya Gaya Coulomb yang dialami oleh $Q_3 =$

$$\vec{F}_3 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} = 18 \cdot 10^{13} \hat{i} + 12 \cdot 10^{13} \hat{i} = 30 \cdot 10^{13} \hat{i} \text{ N}$$

2.



Agar gaya Coulomb pada $Q_3 = 0$, maka F_{13} harus sama dengan F_{23} :

$$\vec{F}_{13} = \vec{F}_{23}$$

$$k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_3}{r_{13}^2} = k \cdot \frac{Q_2 \cdot Q_3}{r_{23}^2}$$

$$\frac{Q_1}{r_{13}^2} = \frac{Q_2}{r_{23}^2}$$

$$\frac{4 \cdot 10^{-8}}{(12 - x)^2} = \frac{1 \cdot 10^{-8}}{x^2}$$

$$\sqrt{\frac{4}{(12-x)^2}} = \sqrt{\frac{1}{x^2}}$$

$$\frac{2}{12-x} = \frac{1}{x}$$

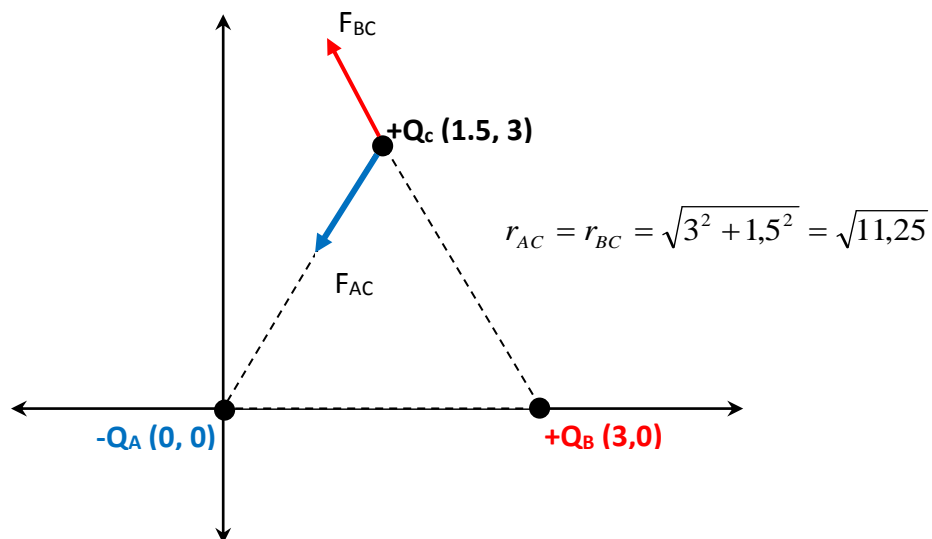
$$2x = 12 - x$$

$$3x = 12$$

$$x = 4 \text{ cm}$$

Sehingga supaya gaya Coulomb pada $Q_3 = 0$, maka Q_3 dapat diletakkan pada jarak 4 cm dari Q_2 atau 8 cm dari Q_1 .

3.



$$\hat{r}_{AC} = \frac{(0-1,5)\mathbf{i} + (0-3)\mathbf{j}}{\sqrt{(0-1,5)^2 + (0-3)^2}} = \frac{-1,5\mathbf{i} - 3\mathbf{j}}{\sqrt{11,25}}$$

$$\vec{F}_{AC} = k \cdot \frac{Q_A \cdot Q_C}{r_{AC}^2} \hat{r}_{AC} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{(\sqrt{11,25})^2} \hat{r}_{AC} = 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{-1,5\mathbf{i} - 3\mathbf{j}}{\sqrt{11,25}} = -\frac{7,2}{\sqrt{11,25}}\mathbf{i} - \frac{14,4}{\sqrt{11,25}}\mathbf{j}$$

$$\hat{r}_{BC} = \frac{(1,5-3)\mathbf{i} + (3-0)\mathbf{j}}{\sqrt{(1,5-3)^2 + (3-0)^2}} = \frac{-1,5\mathbf{i} + 3\mathbf{j}}{\sqrt{11,25}}$$

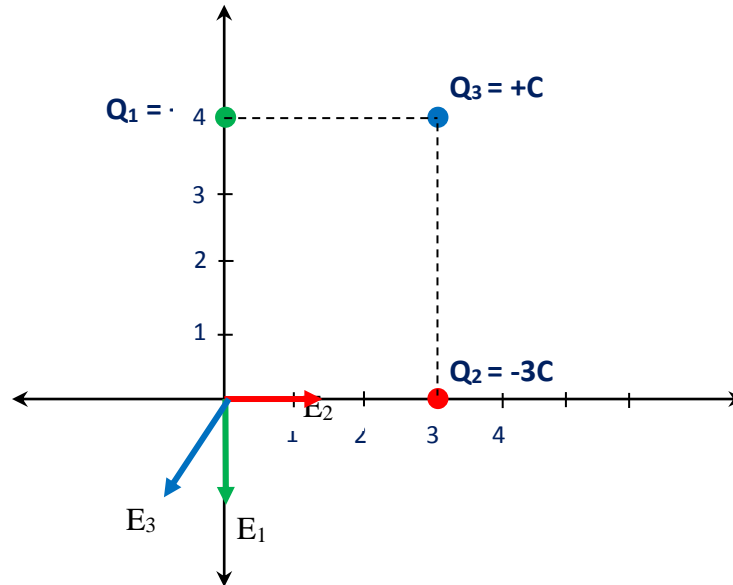
$$\vec{F}_{BC} = k \cdot \frac{Q_B \cdot Q_C}{r_{BC}^2} \hat{r}_{BC} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{(\sqrt{11,25})^2} \hat{r}_{BC} = 4,8 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{-1,5\mathbf{i} + 3\mathbf{j}}{\sqrt{11,25}} = -\frac{7,2}{\sqrt{11,25}}\mathbf{i} + \frac{14,4}{\sqrt{11,25}}\mathbf{j}$$

Besar gaya Coulomb pada titik C adalah:

$$\vec{F}_C = \vec{F}_{AC} + \vec{F}_{BC}$$

$$\vec{F}_C = \left(-\frac{7,2}{\sqrt{11,25}}\mathbf{i} - \frac{14,4}{\sqrt{11,25}}\mathbf{j} \right) + \left(-\frac{7,2}{\sqrt{11,25}}\mathbf{i} + \frac{14,4}{\sqrt{11,25}}\mathbf{j} \right) = -\frac{14,4}{\sqrt{11,25}}\mathbf{i}$$

4.



$$\hat{r}_1 = \frac{(0-0)\mathbf{i} + (0-4)\mathbf{j}}{\sqrt{(0-0)^2 + (0-4)^2}} = \frac{-4\mathbf{j}}{4} = -\mathbf{j}$$

$$\vec{E}_1 = k \cdot \frac{Q_1}{r_1^2} \cdot \hat{r}_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2}{4^2} \cdot (-\mathbf{j}) = -\frac{9}{8} 10^9 \mathbf{j}$$

$$\hat{r}_2 = \frac{(3-0)\mathbf{i} + (0-0)\mathbf{j}}{\sqrt{(3-0)^2 + (0-0)^2}} = \frac{3\mathbf{i}}{3} = \mathbf{i}$$

$$\vec{E}_2 = k \cdot \frac{Q_2}{r_2^2} \cdot \hat{r}_2 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{3}{3^2} \cdot \mathbf{i} = 3 \cdot 10^9 \mathbf{i}$$

$$\hat{r}_3 = \frac{(0-3)\mathbf{i} + (0-4)\mathbf{j}}{\sqrt{(0-3)^2 + (0-4)^2}} = \frac{-3\mathbf{i} - 4\mathbf{j}}{5} = -\frac{3}{5}\mathbf{i} - \frac{4}{5}\mathbf{j}$$

$$\vec{E}_3 = k \cdot \frac{Q_3}{r_3^2} \cdot \hat{r}_3 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1}{5^2} \cdot \left(-\frac{3}{5}\mathbf{i} - \frac{4}{5}\mathbf{j} \right) = -\frac{27}{125} 10^9 \mathbf{i} - \frac{36}{125} 10^9 \mathbf{j}$$

Medan listrik yang terjadi pada pusat koordinat adalah:

$$\vec{E}_{tot} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

$$\vec{E}_{tot} = \left(-\frac{9}{8} 10^9 \mathbf{j} \right) + \left(3 \cdot 10^9 \mathbf{i} \right) + \left(-\frac{27}{125} 10^9 \mathbf{i} - \frac{36}{125} 10^9 \mathbf{j} \right)$$

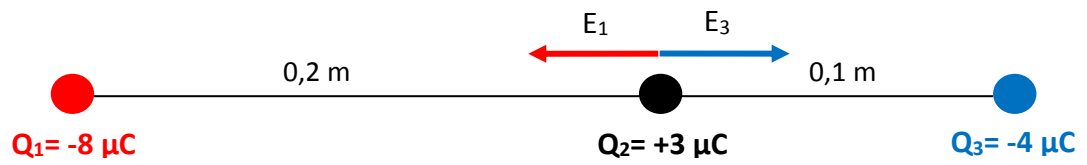
$$\vec{E}_{tot} = \left(3 \cdot 10^9 - \frac{27}{125} 10^9 \right) \mathbf{i} + \left(-\frac{9}{8} 10^9 - \frac{36}{125} 10^9 \right) \mathbf{j}$$

$$\vec{E}_{tot} = \frac{348}{125} 10^9 \mathbf{i} - \frac{1413}{1000} 10^9 \mathbf{j}$$

$$\vec{E}_{tot} = \frac{2784}{1000} 10^9 \mathbf{i} - \frac{1413}{1000} 10^9 \mathbf{j}$$

$$\vec{E}_{tot} = 2784 \cdot 10^6 \mathbf{i} - 1413 \cdot 10^6 \mathbf{j}$$

5.



$$\vec{E}_1 = k \cdot \frac{Q_1}{r_1^2} \hat{r}_1 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{8 \cdot 10^{-6}}{0,2^2} \cdot (-i) = -18 \cdot 10^5 i$$

$$\vec{E}_3 = k \cdot \frac{Q_3}{r_3^2} \hat{r}_3 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{0,1^2} \cdot (i) = 36 \cdot 10^5 i$$

Medan listrik yang dirasakan oleh Q_2 adalah

$$\vec{E}_{total} = \vec{E}_1 + \vec{E}_3 = -18 \cdot 10^5 i + 36 \cdot 10^5 i = 18 \cdot 10^5 i$$