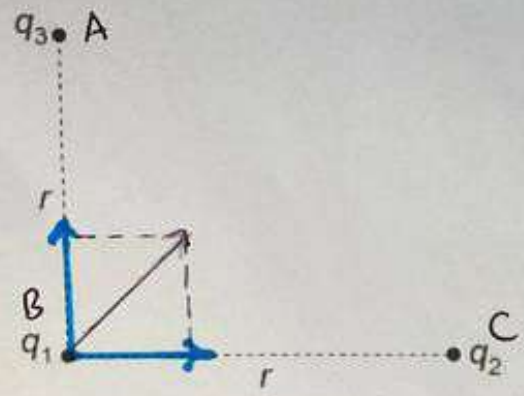
TUGAS LISTRIK STATIS

KELAS XII MIPA 6

Christopher Ansek

1. Tiga buah muatan listrik diletakkan berdekatan seperti gambar di bawah ini.



Ketiga muatan tersebut identik. Gaya Coulomb yang dialami muatan q_1 adalah....

Diketahui: $q_1 = q_2 = q_3 = q$ (identik)

$q_1 \cdot q_3 = q_1 \cdot q_2$ $\quad q_1 - q_3 = r$

$q_1 \cdot q_2 = r$.

Ditanya: Gaya Coulomb yang dialami muatan q_1 $(F_{q_1}) = ?$

Penyelesaian:

$F_{q_1 \cdot q_3} = F_{q_1 \cdot q_2} = F$ dengan jarak r.

$F_{q_1 \cdot q_3} = \dfrac{k\, q_1 \cdot q_3}{r^2}$ $\quad F_{q_1 \cdot q_2} = k\dfrac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$

muatan sejenis akan tolak-menolak.

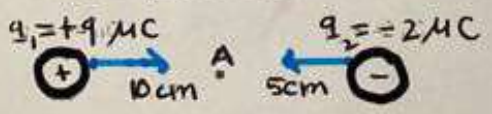
$F_{BA} = \dfrac{k \cdot q_1 \cdot q_3}{r^2_{BA}} = k\dfrac{q^2}{r^2}$ $\quad F_{BC} = k \cdot \dfrac{q_1 \cdot q_2}{r^2_{BC}} = k\dfrac{q^2}{r^2}$

F_{BA} dan F_{BC} tegak lurus sehingga resultannya pakai pythagoras $(q_1 = F_B)$

$F_B = \sqrt{F^2_{BA} + F^2_{BC}} = \sqrt{F^2 + F^2} = \sqrt{2F^2} = \sqrt{2}\,F$

Jadi, gaya coulomb yang dialami muatan q_1 adalah $\sqrt{2}\,F$.

2. Perhatikan gambar dua muatan berikut!



Jika $k = 9 \times 10^9$ N m^2/C^2, besar kuat medan listrik di titik A adalah....

Diketahui:

$q_1 = +4\mu C = 4 \times 10^{-6}$

$r_1 = 10\ cm = 10 \times 10^{-2}\ m$

$q_2 = 2\mu C = 2 \times 10^{-6}$

$r_2 = 5\ cm = 5 \times 10^{-2}\ m$

$k = 9 \times 10^9\ N\ m^2 C^{-2}$

muatan berlainan jenis sehingga tarik-menarik

Ditanya: kuat medan listrik di A $(E_A) = \ldots ?$

Penyelesaian :

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k\frac{q_1}{r_1^2} = k\frac{q_2}{r_2^2}$$

* $E_1 = 9\times10^9 \times \left(\frac{4\times10^{-6}}{(10\times10^{-2})^2}\right) = \frac{36\times10^3}{100\times10^{-4}}$

$= \frac{36}{100}\times10^7 = \frac{9}{25}\times10^7$ N/C

* $E_2 = 9\times10^9 \times \left(\frac{2\times10^{-6}}{(5\times10^{-2})^2}\right) = \frac{18\times10^3}{25\times10^{-4}}$

$= \frac{18}{25}\times10^7$ N/C

* kuat medan listrik di A atau E_A

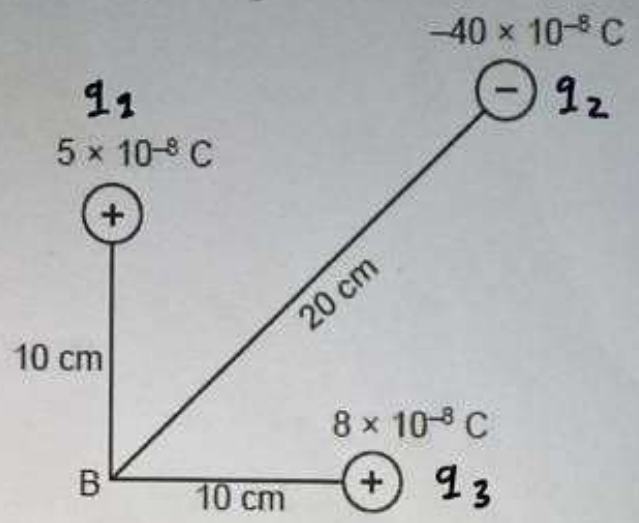
$E_A = E_1 + E_2$

$= \frac{9}{25}\times10^7 + \frac{18}{25}\times10^7 = \frac{27}{25}\times10^7$

$E_A = \frac{27}{25}\times10^7$ N/C atau $1{,}08\times10^7$ N/C

Jadi, besar kuat medan listrik di A adalah $1{,}08\times10^7$ N/C

3. Perhatikan gambar berikut!



Jika $k = 9 \times 10^9$ Nm²/C², potensial listrik di titik B sebesar . . . .

Dari gambar
Diketahui :

$q_1 = 5 \times 10^{-8}$ C
$q_2 = -40 \times 10^{-8}$ C
$q_3 = 8 \times 10^{-8}$ C
$r_1 = 10$ cm $= 10 \times 10^{-2}$ m
$r_2 = 20$ cm $= 20 \times 10^{-2}$ m
$r_3 = 10$ cm $= 10 \times 10^{-2}$ m
$k = 9 \times 10^9$ N m² C⁻².

Ditanya : V dititik B = .. ?

Penyelesaian :

$V = k \frac{q}{r}$ karena ada tiga muatan

$$V = k \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} \right)$$

$$V = 9 \times 10^9 \times \left(\frac{5 \times 10^{-8}}{10 \times 10^{-2}} - \frac{40 \times 10^{-8}}{20 \times 10^{-2}} + \frac{8 \times 10^{-8}}{20 \times 10^{-2}} \right)$$

$$= 9 \times 10^9 \left(\frac{10 \times 10^{-8} - 40 \times 10^{-8} + 16 \times 10^{-8}}{20 \times 10^{-2}} \right)$$

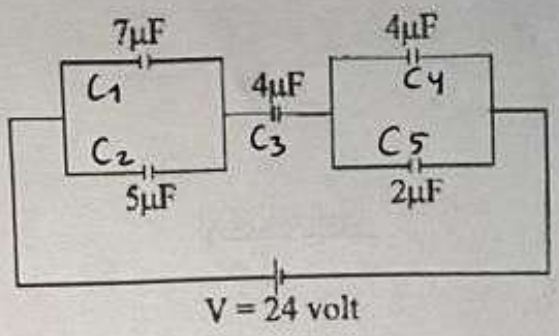
$$= 9 \times 10^9 \left(\frac{-14 \times 10^{-8}}{20 \times 10^{-2}} \right) = 9 \times 10^9 \left(\frac{-7 \times 10^{-8}}{10 \times 10^{-2}} \right)$$

$$= -63 \times 10 \times 10^{-1} \times 10^2 = -63 \times 10^2$$

$V = -6300$ Volt

Jadi, potensial listrik dititik B sebesar -6300 volt.

4. Perhatikan gambar rangkaian kapasitor ini!



Diketahui :

$C_1 = 7\,\mu F$

$C_2 = 5\,\mu F$

$C_3 = 4\,\mu F$

$C_4 = 4\,\mu F$

$C_5 = 2\,\mu F$

$V = 24$ Volt

Besar energi listrik pada kapasitor gabungan adalah ... ($1\ \mu F = 10^{-6}$ F).

Ditanya : Energi listrik (W) = ... ?

Penyelesaian :

* Kapasitor $C_1, C_2 \rightarrow$ paralel

$C_{P1} = C_1 + C_2 = 7 + 5 = 12\,\mu F$

* Kapasitor $C_4, C_5 \rightarrow$ paralel

$C_{P2} = C_4 + C_5 = 4 + 2 = 6\,\mu F$

* Kapasitor $C_{P1}, C_3, C_{P2} \rightarrow$ Seri.

$$\frac{1}{C_{S1}} = \frac{1}{C_{P1}} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_{P2}}$$

$$\frac{1}{C_{S1}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{1}{12} + \frac{3}{12} + \frac{2}{12} = \frac{6}{12}$$

$$C_{S1} = \frac{12}{6} = 2\,\mu F \Rightarrow 2 \times 10^{-6}\ F \rightarrow C_{total}$$

* Mencari Energi listrik. (W)

$$W = \frac{1}{2} . C V^2 \Rightarrow W = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (24)^2$$

$$= 576 \times 10^{-6} \text{ joule. atau}$$

$$= 5{,}76 \times 10^2 \times 10^{-6}$$

$$= 5{,}76 \times 10^{-4} \text{ joule.}$$

Jadi, Energi listrik pada kapasitor gabungan adalah $5{,}76 \times 10^{-4}$ Joule atau 576×10^{-6} joule.