

Nama : Nur Laila Hamidah (2213022029)

- 1). Empat partikel bermuatan listrik terdistribusi sbb: $q_1(4,0) = 2$ Stat. c, $q_2(0,3) = 5$ Stat. c, $q_3(4,3) = 10$ Stat. c, dan $q_4(0,0) = -1$ Stat. c.

Tentukan : Medan listrik pada posisi $(0,0)$, dimana jarak dalam centimeter, dengan $k = 1$ dyne $\cdot$ cm² / stat. c².

Hitung :

- Gaya coulomb yang dialami oleh muatan q_4 .
- Medan listrik pada titik $(0,0)$ atau muatan q_4 .
- Potensial listrik pada titik $(0,0)$

Pembahasan :

Diketahui : $q_1 = 2$ Stat. c $(4,0)$

$q_2 = 5$ Stat. c $(0,3)$

$q_3 = 10$ Stat. c $(4,3)$

$q_4 = -1$ Stat. c $(0,0)$

$k = 1$ dyne $\cdot$ cm² / stat. c²

Ditanya : a). Gaya coulomb yg dialami oleh muatan q_4

b). Medan listrik pada titik $(0,0)$ / q_4

c). Potensial listrik pada titik $(0,0)$

Jawab :

a).
$$F = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_4}{r^2}$$

$$r = \sqrt{(0,0)^2 + (0,0)^2}$$

$$r = 0 \text{ cm}$$

maka,

$$F = \frac{1 \text{ dyne} \cdot (2 \cdot (-1))}{0^2}$$

$$F = \frac{2}{0}$$

Karena r nya nol, maka muatan q_4 berada pada posisi yang sama dengan q_1 , sehingga gaya Coulomb q_4 tidak terdefinisikan.

$$b). E = \frac{k \cdot q_i}{r_i^2}$$

$$\begin{aligned} E_{\text{total}} &= E_1 + E_2 + E_3 + E_4 \\ &= \frac{k q_1}{r_1^2} + \frac{k q_2}{r_2^2} + \frac{k q_3}{r_3^2} + \frac{k q_4}{r_4^2} \\ &= \frac{1 \cdot 2}{4^2} + \frac{1 \cdot 5}{3^2} + \frac{1 \cdot 10}{5^2} + \frac{1 \cdot (-1)}{0^2} \\ &= \frac{2}{16} + \frac{5}{9} + \frac{10}{25} + \frac{-1}{0} \\ &= \frac{2}{16} + \frac{5}{9} + \frac{10}{25} \\ &= \frac{1}{8} + \frac{5}{9} + \frac{2}{5} \\ &= \frac{9}{72} + \frac{40}{72} + \frac{28}{72} \\ &= \frac{77}{72} \end{aligned}$$

maka, medan listrik di titik (0,0) adalah $\frac{77}{72}$ dyne / Stat.c

$$c). V = k \cdot \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_i}$$

$$= k \cdot \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \frac{q_4}{r_4} \right)$$

$$= 1 \cdot \left(\frac{2}{4} + \frac{5}{3} + \frac{10}{5} + \frac{(-1)}{0} \right)$$

$$= 1 \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{5}{3} + \frac{2}{1} \right)$$

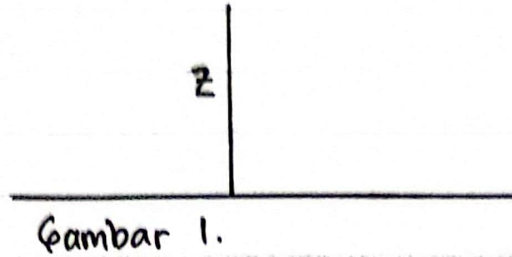
$$= 1 \cdot \left(\frac{3}{6} + \frac{10}{6} + \frac{12}{6} \right)$$

$$= 1 \cdot \left(\frac{25}{6} \right)$$

$$= \frac{25}{6} \text{ Volt}$$

Maka, Potensial listrik Pada titik (0,0) adalah $\frac{25}{6}$ Volt.

- 2). Sebuah kawat lurus Panjangnya a , membawa muatan Seragam λ . hitung Medan listrik di titik P di atas kawat yang berjarak z di tengah - tengah kawat
Gambar 1.



Pembahasan :

$$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r}$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{\lambda \cdot l}{\epsilon_0}$$

$$\vec{E} (2\pi r \cancel{l}) = \frac{\lambda \cdot \cancel{l}}{\epsilon_0}$$

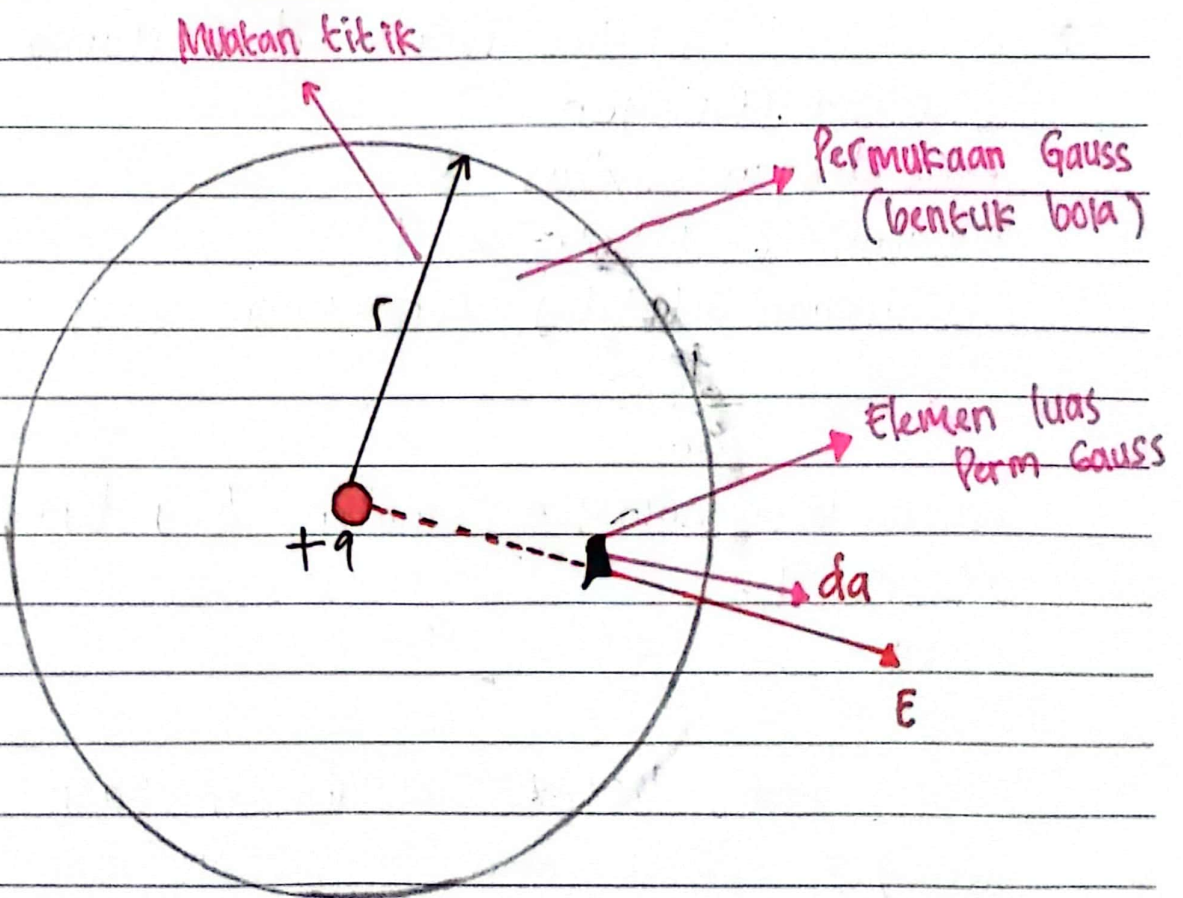
$$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r}$$

3). Apa yg anda ketahui tentang Hukum Gauss :
(jelaskan secara verbal, lalu gambar permukaan gauss dan jelaskan secara simbolik (rumus) sesuai definisi dan gambar yg anda kemukakan, dimana hukum gauss diterapkan dan beri contoh !

jawab :

→ Hukum Gauss adalah fluks medan listrik melalui permukaan tertutup adalah proporsional dengan total muatan listrik yang terkandung di dalam permukaan tersebut dan invers proporsional dg Permittivitas Vakum.

→ Gambar Permukaan Gauss :



→ Hukum Gauss dapat dirumuskan sbb :

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

dimana : $\oint \vec{E} \cdot d\vec{a}$ = fluks medan listrik

q = muatan

ϵ_0 = Permittivitas Vakum

→ Hukum Gauss dapat diterapkan dalam situasi²
Simetri geometris dan konfigurasi muatan
Memudahkan perhitungan fluks medan listrik,
Seperti bola, silinder / bidang datar

→ Contohnya → Medan listrik di sekitar bola dg
muatan homogen.

Bola dengan radius R .

Muatan total bola q .

Permukaan bola sbg permukaan Gauss.

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

karena bola homogen, muatan yang terkandung q_{enc}
adalah q .

$$\text{maka : } \oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

karena fluks listrik melalui permukaan bola
homogen adalah sama. Medan listrik E
di setiap titik pada permukaan bola adalah :

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$

4). Hitunglah Curl atau rotasi dari fungsi vektor

a). $V_1 = x^2 \hat{i} + 3xz^2 \hat{j} - 2xz \hat{k}$

b). $V_2 = xy \hat{i} + 2yz \hat{j} + 3xz \hat{k}$

Jawab :

a). $\nabla \times V_1 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$

$$= \left(\frac{\partial (-2xz)}{\partial y} - \frac{\partial (3xz^2)}{\partial z} \right) \hat{i} + \left(\frac{\partial (x^2)}{\partial z} - \frac{\partial (-2xz)}{\partial x} \right) \hat{j} + \left(\frac{\partial (3xz^2)}{\partial x} - \frac{\partial (x^2)}{\partial y} \right) \hat{k}$$

b). $\nabla \times V_2 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ xy & 2yz & 3xz \end{vmatrix}$

$$= \left(\frac{\partial(3xz)}{\partial y} - \frac{\partial(2yz)}{\partial z} \right) \hat{i} + \left(\frac{\partial(xy)}{\partial z} - \frac{\partial(3xz)}{\partial x} \right) \hat{j} +$$

$$\left(\frac{\partial(2yz)}{\partial x} - \frac{\partial(xy)}{\partial y} \right) \hat{k}$$

$$= (0 - 2y) \hat{i} + (0 - 3z) \hat{j} + (0 - x) \hat{k}$$

$$= -2y \hat{i} - 3z \hat{j} - x \hat{k}$$