

Nama : Okta Irmanita

NPM : 2213022029

UTS Kalisma

1. Empat partikel bermuatan listrik terdistribusi sebagai berikut :

$$q_1 (4,0) = 2 \text{ stat.c}$$

$$q_2 (0,3) = 5 \text{ stat.c}$$

$$q_3 (4,3) = 10 \text{ stat.c}$$

$$q_4 (0,0) = -1 \text{ stat.c}$$

Tentukan :

• Medan listrik pada posisi $(0,0)$, dimana jarak dalam centimeter, dengan

$k = 1 \text{ dyne.cm}^2/\text{stat.c}^2$. Hitung :

a. Gaya coulomb yang dialami oleh muatan q_1

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

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

Jawab :

→ Menentukan medan listrik $(0,0)$, dengan $k = 1 \text{ dyne.cm}^2/\text{stat.c}^2$

$$\bullet q_1 = 2 \text{ stat.c}$$

$$r = \sqrt{(4-0)^2 + (0-0)^2} = 4 \text{ cm}$$

$$E_1 = \frac{k \cdot q}{r^2} = \frac{1 \text{ dyne.cm}^2/\text{stat.c}^2 \cdot 2 \text{ stat.c}}{4^2 \text{ cm}}$$

$$= \frac{1}{8} \text{ dyne/stat.c}$$

$$\bullet q_2 = 5 \text{ stat.c}$$

$$r = \sqrt{(0-0)^2 + (3-0)^2} = 3 \text{ cm}$$

$$E_2 = \frac{k \cdot q}{r^2} = \frac{1 \text{ dyne.cm}^2/\text{stat.c}^2 \cdot 5 \text{ stat.c}}{3^2 \text{ cm}}$$

$$= \frac{5}{9} \text{ dyne/stat.c}$$

- $q_3 = 10 \text{ stat.c}$

$$r = \sqrt{(4-0)^2 + (3-0)^2} = 5 \text{ cm}$$

$$E_3 = \frac{k \cdot q}{r^2} = \frac{1 \text{ dyne} \cdot \text{cm}^2 / \text{stat.c}^2 \cdot 10 \text{ stat.c}}{5^2 \text{ cm}^2}$$

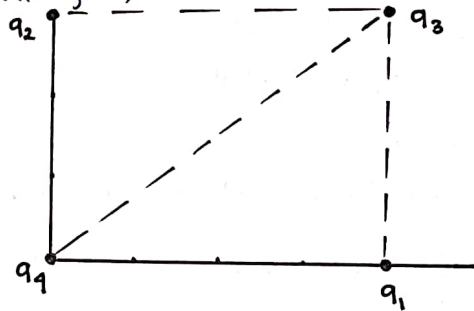
$$= \frac{2}{5} \text{ dyne / stat.c}$$

- $q_4 = -1 \text{ stat.c}$ (Berada pada titik (0,0) karena muatan listrik berada pada titik yang sama dengan medan listrik)

$$E_{\text{total}} = E_1 + E_2 + E_3$$

$$\frac{1}{8} + \frac{5}{9} + \frac{2}{5}$$

$$E_{\text{total}} = \frac{45 + 200 + 144}{360} = \frac{389}{360} \text{ dyne / stat.c}$$



- a. Gaya coulomb yang dialami muatan q_4

$$F = \frac{k \cdot |q_1 \cdot q_4|}{r_1^2} + \frac{k \cdot |q_2 \cdot q_4|}{r_2^2} + \frac{k \cdot |q_3 \cdot q_4|}{r_3^2}$$

$$F = \frac{1 \cdot |2 \cdot (-1)|}{4^2} + \frac{1 \cdot |5 \cdot (-1)|}{3^2} + \frac{1 \cdot |10 \cdot (-1)|}{5^2}$$

$$F = \frac{2}{16} - \frac{5}{9} - \frac{10}{25}$$

$$F = \frac{9 - 200 - 160}{360} = - \frac{351}{360} \text{ dyne}$$

- b. Medan listrik pada titik (0,0) atau q_4 adalah nol, karena muatan tersebut terletak pada titik yang sama dengan titik medan listriknya

c. potensial listrik pada titik (0,0)

$$V = \frac{k \cdot q}{r}$$

Besar potensial listrik berasal dari masing-masing muatan

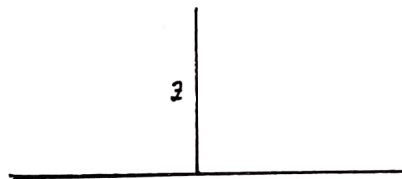
$$V_i = \frac{k \cdot q}{r_1} + \frac{k \cdot q}{r_2} + \frac{k \cdot q}{r_3}$$

$$= \frac{1 \cdot 2}{4} + \frac{1 \cdot 5}{3} + \frac{1 \cdot 10}{5}$$

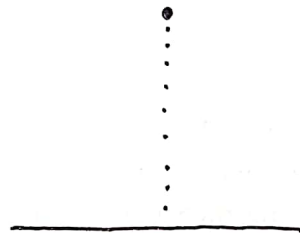
$$V_{\text{total}} = \frac{2}{4} + \frac{5}{3} + 2$$

$$= \frac{3 + 10 + 30}{6} = \frac{43}{6} \text{ stat.V}$$

2. sebuah kawat lurus panjangnya a , membawa muatan seragam λ . hitung medan listrik di titik P diatas kawat yang berjarak z di tengah-tengah kawat.



jawab :



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

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

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

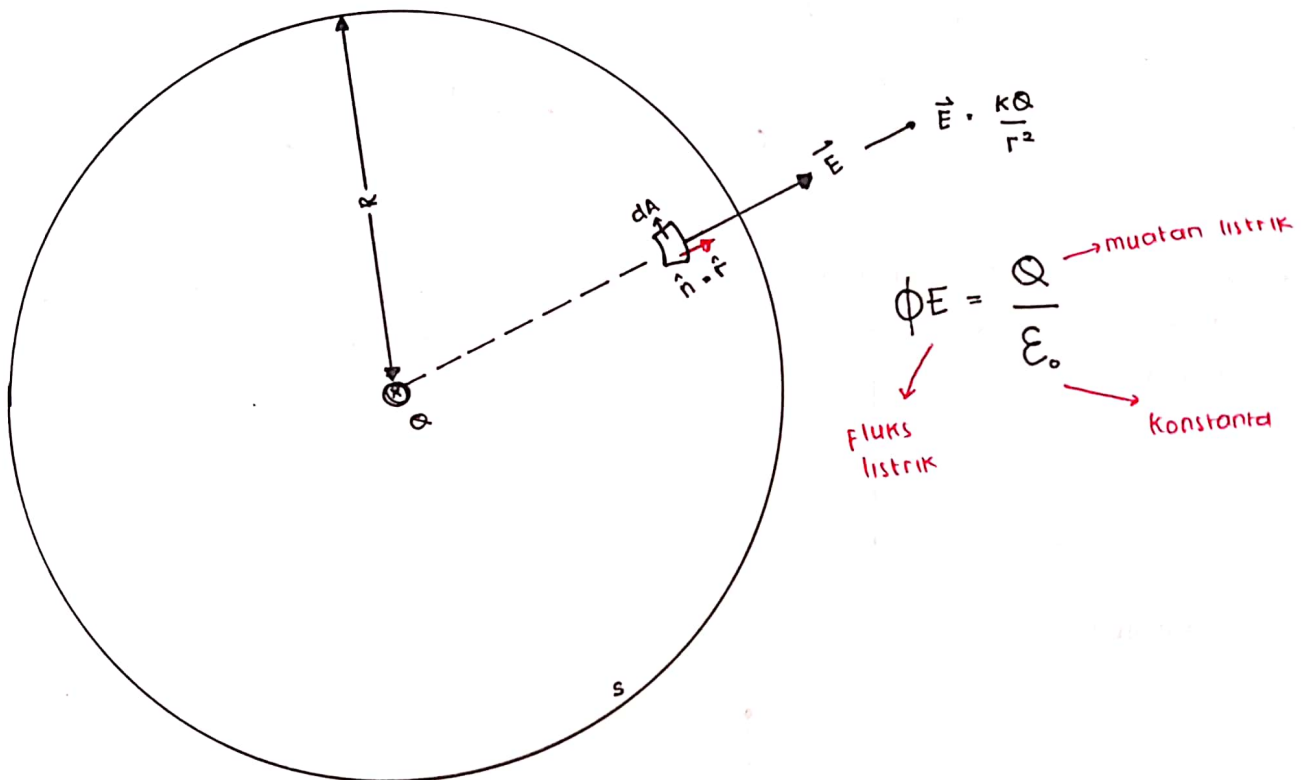
3. Apa yang anda ketahui tentang hukum gauss !

Jawab :

- ▶ Hukum gauss adalah hukum yang menghubungkan fluks total pada permukaan tertutup dengan jumlah muatan yang dikandung permukaan tersebut.

Bunyi hukum gauss :

" Bahwa fluks listrik total yang melewati sembarang permukaan tertutup (sebuah permukaan yang mencakup volume tertentu) berjumlah sebanding dengan muatan listrik (netto) total yang berada pada permukaan tersebut.



- ▶ suatu permukaan berbentuk bola yang melingkupi muatan titik Q . Jumlah garis medan listrik yang melintasi permukaan ini akan bergerak melintasi semua bagian permukaan yang melingkupi Q . fluksnya dapat dengan mudah dihitung untuk permukaan berbentuk bola. fluks ini besarnya E kali luas permukaan $4\pi R^2$.
- ▶ Hukum gauss diterapkan untuk menghitung medan listrik dari suatu sistem yang mempunyai kesimetrisan yang cenderung tinggi seperti bola, silinder, lingkaran, dll.
- ▶ Contoh penerapan hukum gauss yaitu pada bidang tik, hukum gauss digunakan dalam pemrosesan sinyal dan transmisi data.

1. Hitunglah curl atau rotasi vektor 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 :

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

$$\begin{aligned} \text{solusi : } \nabla \times \vec{V}_1 &= \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix} \\ &= \left(\frac{\partial(-2xz)}{\partial y} - \frac{\partial(3xz^2)}{\partial z} \right) \hat{i} + \left(\frac{\partial(x^2)}{\partial z} - \frac{\partial(-2xz)}{\partial x} \right) \hat{j} \\ &\quad + \left(\frac{\partial(3xz^2)}{\partial x} - \frac{\partial(x^2)}{\partial y} \right) \hat{k} \\ &= (0 - 6xz) \hat{i} + (0 + 2z) \hat{j} + (3z^2 - 0) \hat{k} \\ &= -6xz \hat{i} + 2z \hat{j} + 3z^2 \hat{k} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \nabla \times \vec{V}_2 &= \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ xy & 2yz & 3xz \end{vmatrix} \\ &= \left(\frac{\partial(3xz)}{\partial y} - \frac{\partial(2yz)}{\partial z} \right) \hat{i} + \left(\frac{\partial(xy)}{\partial z} - \frac{\partial(3xz)}{\partial x} \right) \hat{j} + \left(\frac{\partial(2yz)}{\partial x} - \frac{\partial(xy)}{\partial y} \right) \hat{k} \\ &= (0 - 2y) \hat{i} + (0 - 3z) \hat{j} + (0 - x) \hat{k} \\ &= -2y \hat{i} - 3z \hat{j} - x \hat{k} \end{aligned}$$