

Nama : Hertti Meylia Sari

NPM/Kelas : 2213022031 / 22 A

Matakul. : UTS Kalisma

No

Date 15 . Apr. 24

1. Empat partikel bermuatan listrik terdistribusi sebagai berikut:
 $q_1 (4,0) = 2 \text{ stat. c}$, $q_2 (0,3) = 5 \text{ stat. c}$, $q_3 (4,3) = 10 \text{ stat. c}$, dan
 $q_4 (0,0) = -1 \text{ stat. c}$. Tentukan medan listrik pada posisi
 $(0,0)$, dimana jarak dalam centimeter, dengan $k = 1 \text{ dyne. cm}^2 / \text{stat. c}^2$. Hitung:

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

$\Rightarrow$ Penyelesaian:

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

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

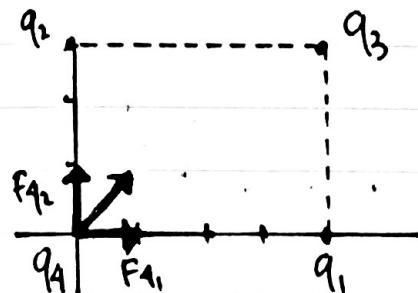
$q_3 (4,3) = 10 \text{ stat. c}$

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

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

Jawab:

a). Gaya coulomb yang dialami oleh muatan q_4



$$r_1 = 4 \text{ cm}$$

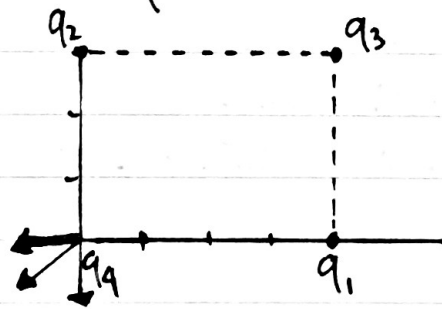
$$r_2 = 3 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} r_3 &= \sqrt{4^2 + 3^2} \\ &= \sqrt{25} \\ &= 5 \end{aligned}$$

→ Gaya Coulomb

$$\begin{aligned}
 F &= k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r_1^2} + k \cdot \frac{q_2 \cdot q_4}{r_2^2} + k \cdot \frac{q_1 \cdot q_4}{r_3^2} \\
 &= \frac{1 \cdot 2 \cdot (-1)}{4^2} + \frac{1 \cdot 5 \cdot (-1)}{3^2} + \frac{1 \cdot 10 \cdot (-1)}{5^2} \\
 &= -\frac{2}{16} + \frac{(-5)}{9} + \frac{(-10)}{25} \\
 &= -0,125 - 0,55 - 0,4 \\
 F &= -1,075 \text{ dyne.}
 \end{aligned}$$

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



$$r_1 = 4 \text{ cm}$$

$$r_2 = 3 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned}
 r_3 &= \sqrt{4^2 + 3^2} \\
 &= \sqrt{25} \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

→ Medan Listrik

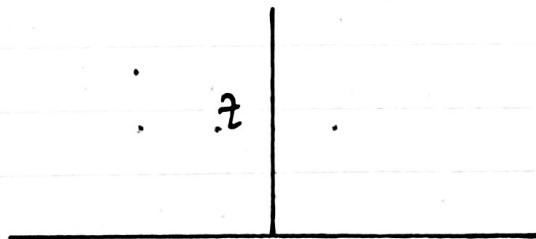
$$\begin{aligned}
 E &= k \cdot \frac{q_1}{r_1^2} + k \cdot \frac{q_2}{r_2^2} + k \cdot \frac{q_3}{r_3^2} \\
 &= \frac{1 \cdot 2}{4^2} + \frac{1 \cdot 5}{3^2} + \frac{1 \cdot 10}{5^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2}{16} + \frac{5}{9} + \frac{10}{25} \\
 &= 0,125 + 0,55 + 0,4 \\
 E &= 1,075 \text{ dyne.}
 \end{aligned}$$

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

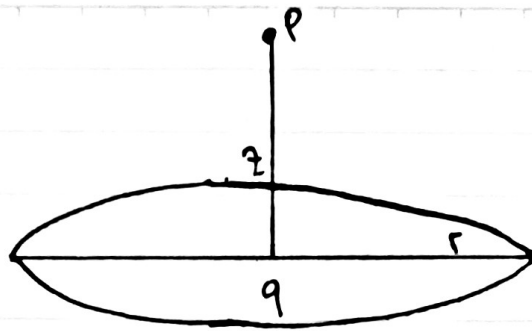
$$\begin{aligned}
 V &= k \cdot \frac{q_1}{r_1} + k \cdot \frac{q_2}{r_2} + k \cdot \frac{q_3}{r_3} \\
 &= 1 \cdot \frac{2}{4} + 1 \cdot \frac{5}{3} + 1 \cdot \frac{10}{5} \\
 &= \frac{2}{4} + \frac{5}{3} + \frac{10}{5} \\
 &= 0,5 + 1,66 + 2 \\
 V &= 4,16 \text{ dyne. cm / stat. c}
 \end{aligned}$$

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.



Gambar 1 kawat lurus dengan panjang a

⇒ Penyelesaian :



$$r = \frac{a}{2}$$

$$\text{Sehingga : } E = \frac{2k\lambda}{r}$$

$$= \frac{2k\lambda}{a/2}$$

$$= 2k\lambda \cdot \frac{2}{a}$$

$$E = \frac{4k\lambda}{a}$$

Jadi, besar medan magnet di titik P adalah $\frac{4k\lambda}{a}$

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

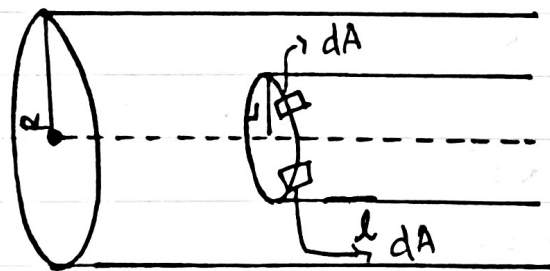
=> Penyelesaian :

Hukum Gauss adalah salah satu hukum dasar dalam elektromagnetisme yang mengaitkan fluks medan

listrik dengan muatan listrik di dalam suatu permukaan tertutup. Hukum Gauss menyatakan bahwa fluks medan listrik yang melalui suatu permukaan tertutup proporsional dengan total muatan listrik di dalam permukaan tersebut.

Secara verbal, hukum Gauss dapat dijelaskan sebagai berikut: "Fluks medan listrik yang melalui suatu permukaan tertutup proporsional dengan jumlah muatan listrik yang terdapat di dalam permukaan tersebut."

Hukum Gauss dapat digunakan pada permukaan benda seperti bola, silinder atau lainnya, misalnya seperti di bawah ini:



Pada permukaan yang berbentuk bulat / bola, permukaan Gauss yang digunakan dapat berbentuk bola dengan muatan titik tersebut.

Persamaan hukum Gauss :

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_V (\nabla \cdot \vec{E}) d\tau$$

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

Dimana: dA adalah bagian dari sebagian luas permukaan benda. Sedangkan $\oint \vec{E} dA$ adalah fluks medan listrik melalui permukaan tertutup. Dan Q adalah muatan listrik.

Hukum Gauss diterapkan dalam berbagai situasi, salah satunya adalah untuk menghitung medan listrik pada kasus simetri seperti bola bermuatan, silinder bermuatan, atau bidang bermuatan.

Contoh penerapan Hukum Gauss adalah pada kasus bola bermuatan, dimana kita dapat menggunakan permukaan bola sebagai permukaan Gauss untuk menghitung medan listrik di sekitar bola tersebut.

4. Hitunglah Curl atau rotasi dari fungsi vektor.

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

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

=> Penyelesaian:

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

$$\text{Curl } \nabla \times V_1 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ x^2 & 3xz^2 & -2xz \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} \text{Curl } \nabla \times V_1 &= \hat{i} \left(\frac{\partial}{\partial y} (-2xz) - \frac{\partial}{\partial z} (3xz^2) \right) - \hat{j} \left(\frac{\partial}{\partial x} (-2xz) - \frac{\partial}{\partial z} (x^2) \right) - \hat{k} \left(\frac{\partial}{\partial x} (3xz^2) - \frac{\partial}{\partial y} (x^2) \right) \end{aligned}$$

$$\text{Curl } \nabla \times V_1 = \hat{i} (0 - 6xz) - \hat{j} (-2z - 0) - \hat{k} (0 - 3z^2)$$

$$\text{Curl } \nabla \times V_1 = -6xz \hat{i} + 2z \hat{j} + 3z^2 \hat{k}$$

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

$$\text{Curl } \nabla \times V_2 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \partial/\partial x & \partial/\partial y & \partial/\partial z \\ xy & 2yz & 3xz \end{vmatrix}$$

$$\text{Curl } \nabla \times V_2 = \hat{i} (\partial/\partial y (3xz) - \partial/\partial z (2yz)) - \hat{j} (\partial/\partial x (3xz) - \partial/\partial z (xy)) - \hat{k} (\partial/\partial x (xy) - \partial/\partial y (2yz))$$

$$\text{Curl } \nabla \times V_2 = \hat{i} (0 - 2y) - \hat{j} (3z - 0) - \hat{k} (x - 0)$$

$$\text{Curl } \nabla \times V_2 = -2y \hat{i} - 3z \hat{j} - x \hat{k}$$