

Nama : Candra Julian Pratama

Hpm : 2213022019

Kelas : A

UTS KALISMA

1. Diketahui : $q_1 (4,0) : 2 \text{ Stat C}$ $q_2 (0,3) : 5 \text{ Stat C}$ $q_3 (4,3) : 10 \text{ Stat C}$ $q_4 (0,0) : -1 \text{ Stat C}$ $K : 1 \text{ dyne} \cdot \text{cm}^2 / \text{Stat C}^2$ a/ menghitung gaya Coulumb oleh muatan q_1

Rumus gaya Coulumb

$$f = \frac{K |q_1 q_2|}{r^2}$$

* mencari jarak

$$q_1 \text{ dan } q_1 = \sqrt{(0-4)^2 + (0-0)^2} \\ = 4 \text{ cm}$$

$$q_1 \text{ dan } q_2 = \sqrt{(0-0)^2 + (0-4)^2} \\ = 3 \text{ cm}$$

$$q_1 \text{ dan } q_3 = \sqrt{(0-4)^2 + (0-3)^2} \\ = 5 \text{ cm}$$

* Gaya Coulumb

$$q_1 \text{ dan } q_1 = \frac{K |2(-1)|}{4^2} \\ = 0,125 \text{ dyne}$$

$$q_1 \text{ dan } q_2 = \frac{K |5(-1)|}{3^2} \\ = 0,556 \text{ dyne}$$

$$q_1 \text{ dan } q_3 = \frac{K |10(-1)|}{5^2} \\ = 0,4 \text{ dyne}$$

Jadi Total gaya Coulumb

yang dialami oleh muatan

 q_1 adalah.

$$0,125 + 0,556 + 0,4$$

$$= 1,081 \text{ dyne}$$

b/ menghitung medan listrik pada titik 0,0.

$$\text{Rumus} = E \cdot K \cdot \frac{|q|}{r^2}$$

* mencari jarak

$$(0,0) \text{ dan } q_1 = \sqrt{(0-4)^2 + (0-0)^2} \\ = 4 \text{ cm}$$

$$(0,0) \text{ dan } q_2 = \sqrt{(0-0)^2 + (0-3)^2} \\ = 3 \text{ cm}$$

$$(0,0) \text{ dan } q_3 = \sqrt{(0-4)^2 + (0-3)^2} \\ = 5 \text{ cm}$$

$$(0,0) \text{ dan } q_4 = \sqrt{(0-0)^2 + (0-0)^2} \\ = 0 \text{ cm}$$

* medan listrik

$$E(0,0) = K \left(\frac{|2|}{4^2} + \frac{|5|}{3^2} + \frac{|10|}{5^2} + \frac{|-1|}{0^2} \right) \\ = 1,667 \text{ dyne Stat C}$$

c/ menghitung Potensial listrik pd titik 0,0

$$\text{Rumus} : V = K \cdot \frac{q}{r}$$

* mencari jarak antara

$$(0,0) \text{ dan } q_1 = \sqrt{(0-4)^2 + (0-0)^2} \\ = 4 \text{ cm}$$

$$(0,0) \text{ dan } q_2 = \sqrt{(0-0)^2 + (0-3)^2} \\ = 3 \text{ cm}$$

2

2

diketahui: Kawat lurus dengan Panjang 4 membawa muatan seragam λ
 titik P berada di atas kawat pd Jarak 2 dari tengah kawat

Rumus muatan medan listrik:

$$E = \frac{kQ}{r^2}$$

dimana: E = medan listrik

k = Konstanta Coulumb ($9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)

Q = muatan listrik.

r = Jarak antara elemen kecil & titik P

(dihitung menggunakan teorema Pythagoras)

$$r = \sqrt{2^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2}$$

mengintegrasikan medan listrik dari semua elemen kecil

$$E = \int dE = \int \frac{k \cdot \lambda dx}{r^2}$$

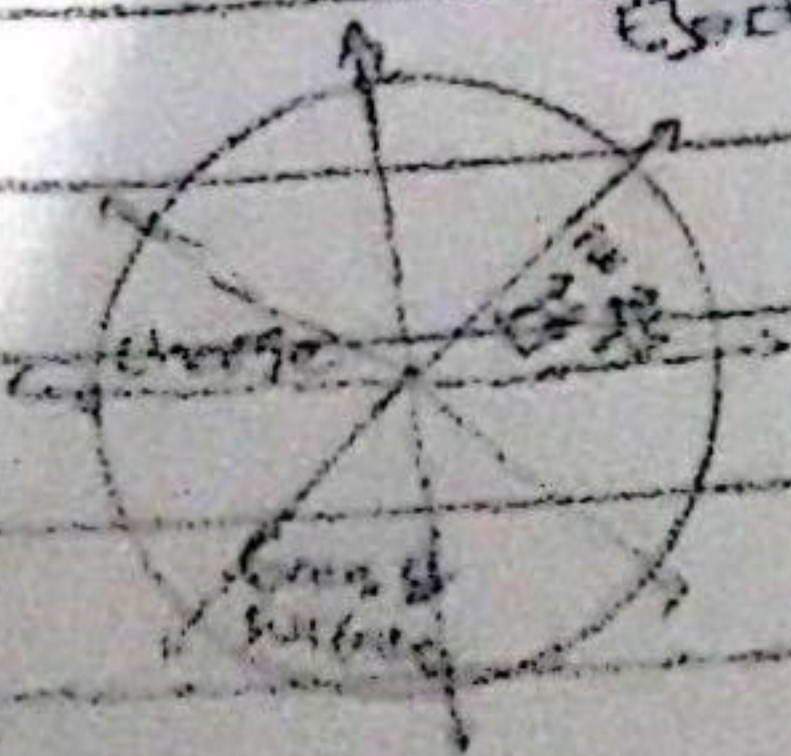
$$E = \frac{2k\lambda}{\sqrt{2^2 + \left(\frac{4}{2}\right)^2}}$$

maka medan listrik titik P pada kawat lurus dengan Panjang muatan seragam λ dan Jarak 2 dengan tengah kawat adalah:

$$E = \frac{2k\lambda}{\sqrt{2^2 + \left(\frac{4}{2}\right)^2}}$$

- 3) Hukum Gauss, yang dirumuskan oleh Carl Friedrich Gauss, merupakan salah satu Prinsip fundamental dalam elektrostatis yang menghubungkan medan listrik dengan muatan listrik yang menghasilkannya. Inti dari hukum ini adalah bahwa flux listrik total yang menembus permukaan tertutup sebanding dengan jumlah muatan listrik total yang terdandung didalam permukaan tersebut. atau jumlah garis medan listrik yang menembus permukaan tertutup sebanding dengan muatan listrik yang dikelilingi oleh permukaan.

- Gambar permukaan garis.
 Electric field lines.



$$\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

$$\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

Keterangan: Φ : Electric flux (fluks medan listrik total).

$\vec{E}$: Electric field.

$d\vec{s}$: infinitesimal surface.

Q_{enc} : Charge enclosed.

- rumus hukum Gauss.

$\Phi = \frac{Q_{enc}}{\epsilon}$ dimana: Φ : fluks medan listrik yg melewati permukaan tertutup

ϵ_0 : konstanta permitivitas ruang hampa ($\frac{0.054 \times 10^{-12} C^2}{m^2 \cdot s^2}$)

Q : total muatan listrik yg dikelilingi oleh permukaan.

ϵ : Permitivitas medium (nilai konstanta ini tergantung pada material medium).

- Penerapan hukum Gauss

1. menghitung medan listrik : hukum Gauss dapat dihitung untuk menghitung medan listrik disekitar berbagai distribusi muatan seperti muatan titik, muatan bola, & muatan batang.

2. menentukan Potensial listrik : Hukum Gauss dapat digunakan untuk menentukan Potensial listrik disekitar distribusi muatan.

3. menganalisis muatan listrik dalam medium dielektrik : dapat digunakan untuk menganalisis medan listrik dalam medium dielektrik seperti isolator.

Contoh Penerapan.

1. menghitung medan listrik bola bermuatan.

2. menentukan Potensial listrik didalam silinder konduktor.

3. menganalisis medan listrik dalam kapasitor.

4. $U_1 = x^2 i + 3xz^2 j - 2xyk$

Date

* Komponen U_1

$$U_{1x} = x^2$$

$$U_{1y} = 3xz^2$$

$$U_{1z} = -2xz$$

* menggunakan rumus curl

$$\text{Curl}(U_1) = \begin{pmatrix} \frac{\partial U_{1z}}{\partial y} - \frac{\partial U_{1y}}{\partial z} - \frac{\partial U_{1x}}{\partial z} - \frac{\partial U_{1z}}{\partial x} - \frac{\partial U_{1y}}{\partial x} - \frac{\partial U_{1x}}{\partial y} \end{pmatrix}$$

* turunan Parsial

$$\frac{\partial U_{1z}}{\partial y} = 0 \quad \frac{\partial U_{1y}}{\partial z} : 6xz \quad \frac{\partial U_{1x}}{\partial z} = 2x \quad \frac{\partial U_{1z}}{\partial x} = -2z \quad \frac{\partial U_{1y}}{\partial x} = 3z^2 \quad \frac{\partial U_{1x}}{\partial y} = 2x$$

→ disubstitusikan maka:

$$\text{Curl}(U_1) : (0 - 6xz, 2x - (-2z), 3z^2 - 2x)$$

disederhanakan.

$$\rightarrow \text{Curl}(U_1) : (-6xz, 2x + 2z, 3z^2 - 2x)$$

maka hasilnya adalah.

$$\text{Curl dari } U_1 = (-6xz, 2x + 2z, 3z^2 - 2x)$$

6. $U_2 = xy i + 2yz j + 3xz k$

* Komponen U_2 :

$$U_{2x} = xy$$

$$U_{2y} = 2yz$$

$$U_{2z} = 3xz$$

* menggunakan rumus curl

$$\text{Curl}(U_2) = \begin{pmatrix} \frac{\partial U_{2z}}{\partial y} - \frac{\partial U_{2y}}{\partial z} - \frac{\partial U_{2x}}{\partial z} - \frac{\partial U_{2z}}{\partial x} - \frac{\partial U_{2y}}{\partial x} - \frac{\partial U_{2x}}{\partial y} \end{pmatrix}$$

* turunan Parsial

$$\frac{\partial U_{2z}}{\partial y} : 2xz \quad \frac{\partial U_{2y}}{\partial z} : 2z \quad \frac{\partial U_{2z}}{\partial x} : 3x \quad \frac{\partial U_{2z}}{\partial x} : 0 \quad \frac{\partial U_{2y}}{\partial x} : x \quad \frac{\partial U_{2x}}{\partial y} : y$$

→ disubstitusikan maka:

$$\text{Curl}(U_2) : (2xz - 2z, 3x - 0, x - y)$$

→ disederhanakan:

$$\text{Curl}(U_2) : (2xz - 2z, 3x, x - y)$$

maka hasilnya adalah:

$$\text{Curl dari } U_2 : (2xz - 2z, 3x, x - y)$$