

Nama: Rizka Diah Nuariyanti

NPM: 2213022078/C

Mk: KALISMA (UTS)

hari, tgl: Senin, 15 April 2024

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

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

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

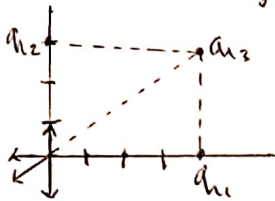
$q_4(0,0) = -1 \text{ stat.c}$

$\vec{E} = (0,0)$

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

- Ditanya: a. gaya Coulomb q_4
b. Medan listrik pada titik $(0,0)$
c. Potensial listrik pada titik $(0,0)$

Dijawab: a. gaya Coulomb yang dialami q_4



$$\begin{aligned}\vec{F} &= q_4 k \left\{ \frac{q_1}{r_1^2} \hat{r}_1 + \frac{q_2}{r_2^2} \hat{r}_2 + \frac{q_3}{r_3^2} \hat{r}_3 \right\} \\ &= -1 \cdot 9 \cdot 10^6 \left\{ \frac{2}{16} (-\hat{i}) + \frac{5}{9} (-\hat{j}) + \frac{10}{25} \left(\frac{-4\hat{i} - 3\hat{j}}{5} \right) \right\} \\ &= -9 \cdot 10^6 \left\{ \frac{2}{16} (-\hat{i}) + \frac{5}{9} (-\hat{j}) + \frac{10}{25} \left(\frac{-4\hat{i} - 3\hat{j}}{5} \right) \right\} \\ &= -9 \cdot 10^6 \left\{ \left(\frac{2}{16} + \frac{40}{125} \right) (-\hat{i}) + \left(\frac{5}{9} + \frac{30}{125} \right) (-\hat{j}) \right\} \\ &= -9 \cdot 10^6 (0.495\hat{i} + 0.792\hat{j})\end{aligned}$$

b. menghitung Medan listrik pada titik $(0,0)$

Rumus: $E = \frac{k \cdot \sum |q_i|}{r^2}$

* mencari jarak

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

$= 4 \text{ cm}$

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

$= 3 \text{ cm}$

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

$= 5 \text{ cm}$

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

$= 0 \text{ cm}$

* Medan listrik

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

c. menghitung potensial listrik pada titik $(0,0)$

Rumus: $V = k \cdot \sum \frac{q_i}{r}$

* mencari jarak antara

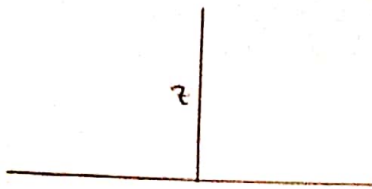
$(0,0)$ dan $q_1 = \sqrt{(0,4)^2 + (0,0)^2}$

$= 4 \text{ cm}$

$(0,0)$ dan $q_2 = \sqrt{(0,0)^2}$

$= 0 \text{ cm}$

2.



Diketahui : kawat lurus dengan panjang a , Membawa muatan seragam λ . Titik P berada di atas kawat pada jarak z dari tengah-tengah kawat.

Rumus muatan medan listrik

$$E = k \frac{Q}{r^2}$$

Mengintegrasikan medan listrik dari semua elemen kecil

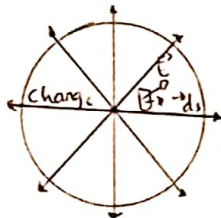
$$E = \int 2E = \int \frac{k \cdot \lambda dx}{r^2}$$

$E = \frac{2k\lambda}{\sqrt{z^2 + (\frac{a}{2})^2}}$ maka medan listrik titik P pada kawat lurus dengan panjang a muatan seragam λ dan jarak z dari tengah kawat adalah

$$E = \frac{2k\lambda}{\sqrt{z^2 + (\frac{a}{2})^2}}$$

3. Hukum Gauss adalah salah satu prinsip dasar elektromagnetisme yang melalui permukaan tertutup adalah nol, asalkan tidak ada muatan magnetik yang berada di dalam permukaan tersebut. Dalam kata lain hukum Gauss menyatakan bahwa garis medan magnetik tidak mempunyai sumber atau muara.

α Gambar permukaan Gauss



$$\phi \propto Q_{enc}$$

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

α Rumus Gauss :

$$\phi = \frac{E_0 Q}{\epsilon}$$

α Penerapan hukum Gauss

1. Menghitung medan listrik
2. Menentukan potensial listrik
3. Menyalin medan listrik dalam medium dielektrik

α Contoh Penerapan

1. Menghitung medan listrik bola bermuatan
2. Menentukan potensial listrik dalam silinder konduktor
3. Menganalisis medan listrik dalam kapasitor.

4. Ditanya : 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. Curl terhadap V_1

$$\text{Solusi} = \nabla \times \vec{V}_1 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$$

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

$$= (0 - 6xz) \hat{i} + (0 + 2z) \hat{j} + (3z^2 - 0) \hat{k}$$

$$= -6xz \hat{i} + 2z \hat{j} + 3z^2 \hat{k}$$

b. Curl terhadap V_2

$$\nabla \times \vec{V}_2 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ xy & 2yz & 3xz \end{vmatrix}$$

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

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

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