

Nama : Risyana Az Zuhrof

NPM : 2213022093

Kelas : 22C

M.K. : UTS Kalisma

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

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

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

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

$$K = 1 \text{ dyne} \cdot \text{cm}^2 / \text{stat C}^2$$

Penyelesaian:

(a) Menghitung gaya coulomb oleh muatan q_1

Rumus gaya coulomb

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

• Mencari jarak

$$q_1 \text{ dan } q_4 = \sqrt{(1-0)^2 + (0-0)^2} \\ = 1 \text{ cm}$$

$$q_1 \text{ dan } q_2 = \sqrt{(1-0)^2 + (0-3)^2} \\ = 3 \text{ cm}$$

$$q_1 \text{ dan } q_3 = \sqrt{(1-4)^2 + (0-3)^2} \\ = 5 \text{ cm}$$

• Gaya coulomb

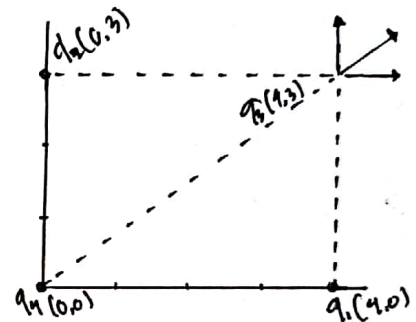
$$q_1 \text{ dan } q_4 = \frac{K |2(-1)|}{1^2} \\ = 0.125 \text{ dyne}$$

$$q_1 \text{ dan } q_2 = \frac{K |5(-1)|}{3^2} \\ = 0.556 \text{ dyne}$$

$$q_1 \text{ dan } q_3 = \frac{K |10(-1)|}{5^2} \\ = 0.4 \text{ dyne}$$

Jadi total gaya coulomb 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).

$$\text{Rumus} = E = k \frac{|q_i|}{r^2}$$

• Mencari jarak

$$(0,0) \text{ dan } q_1 = \sqrt{(0-1)^2 + (0-0)^2} = 1 \text{ cm}$$

$$(0,0) \text{ dan } q_2 = \sqrt{(10-0)^2 + (0-3)^2} = 3 \text{ cm}$$

$$(0,0) \text{ dan } q_3 = \sqrt{(0-1)^2 + (0-3)^2} = 5 \text{ cm}$$

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

• Medan Listrik

$$(0,0) = k \left(\frac{12}{1^2} + \frac{15}{3^2} + \frac{10}{5^2} + \frac{1-21}{0^2} \right) = 1,667 \text{ dyne stat c}$$

(c) Menghitung potensial listrik pada titik (0,0)

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

• Mencari jarak antara

$$(0,0) \text{ dan } q_1 = \sqrt{(0-1)^2 + (0-0)^2} = 1 \text{ cm}$$

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

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 Medan Listrik

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

Keterangan :

E = Medan Listrik

k : konstanta coulomb $(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$

Q = Muatan listrik

r = Jarak antara elemen kecil dan titik P

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

Mengintegrasikan Medan listrik

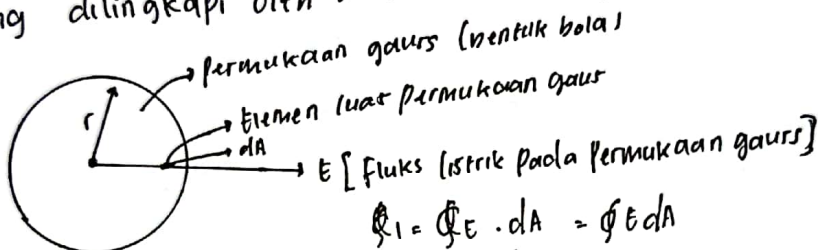
$$E = \int dE = \int \frac{k \cdot \lambda dx}{r^2}$$

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

Maka medan listrik dititik p pada kawat lurus dengan panjang q , muatan seragam λ dan jarak z dari tengah kawat adalah:

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

- 3.) Hukum Gauss adalah besar fluks atau garis gaya listrik yang keluar dari suatu permukaan tertutup sebanding muatan yang dilingkupi oleh luasan tertutup



$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

$$\phi_{\text{bola}} = A = 4\pi r^2$$

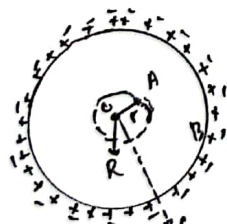
$$\phi_1 = \oint E \cdot dA = \oint E dA$$

$$= E \oint dA$$

$$\phi_c = \frac{q}{\epsilon_0} \rightarrow \text{fluks listrik pada permukaan bola sebanding dengan muatan yg ada didalamnya.}$$

Hukum gauss diterapkan dalam situasi dimana distribusi muatan memiliki simetri tertentu.

contohnya:



Medan listrik bola

berapakah medan listrik kulit bola?

Jawab:

E di kulit bola (titik B)

$$r = R$$

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

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

$$4.) \textcircled{a} V_1 = x^2 \hat{i} + 3xz^2 \hat{j} - 2xz \hat{k}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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