

15. April 2024

Nama : Nisa Uti Dila

Npm : 2213022085

Mk : UTS Kausma

Kelas : 22 C

1. Diketahui :

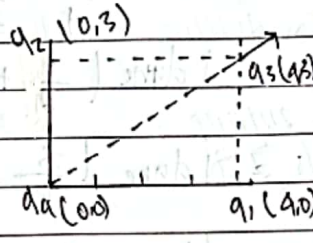
$q_1 (4,0) = 2$ stat c

$q_2 (0,3) = 5$ stat c

$q_3 (4,3) = 10$ stat c

$q_4 (0,0) = -1$ stat c

$k = 1$ dyne cm² / stat c²



Menhitung medan listrik pada titik (0,0)

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

Jarak antara :

$$(0,0) \text{ dan } (q_1) = \sqrt{(10-4)^2 + (0-0)^2} = 4 \text{ cm}$$

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

$$(0,0) \text{ dan } (q_3) = \sqrt{(10-4)^2 + (0-3)^2} = 5 \text{ cm}$$

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

Medan listrik :

$$(0,0) = k \left(\frac{121}{4^2} + \frac{151}{3^2} + \frac{1101}{5^2} + \frac{k(-1)}{0^2} \right) = 1,667 \text{ dyne stat c}$$

a). Menhitung Gaya Coulumb oleh muatan q_4

Rumus Gaya Coulumb :

$$F = k |q_1 q_2|$$

Mencari Jarak

$$q_4 \text{ dan } q_1 = \sqrt{(10-4)^2 + (0-0)^2} = 4 \text{ cm}$$

$$q_4 \text{ dan } q_2 = \sqrt{(10-0)^2 + (0-4)^2} = 3 \text{ cm}$$

$$q_4 \text{ dan } q_3 = \sqrt{(10-4)^2 + (0-3)^2} = 5 \text{ cm}$$

Gaya Coulumb

$$q_4 \text{ dan } q_1 = k \frac{2(-4)}{4^2}$$

$$= 0,125 \text{ dyne}$$

$$q_4 \text{ dan } q_2 = k \frac{5(-1)}{3^2}$$

$$= 0,556 \text{ dyne}$$

$$q_4 \text{ dan } q_3 = k \frac{10(-1)}{5^2}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

$$= 0,4 \text{ dyne}$$

Jadi, total gaya Coulumb yang dialami oleh muatan q_4 adalah

$$\sum F = 0,125 + 0,556 + 0,4$$

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

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

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

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

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

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

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

1). Gaya Coulomb yang dialami oleh Muatan q_4 :

$$F = \frac{k \cdot |q_1 \cdot q_4|}{r^2}$$

Jarak antara q_1 dan q_4 adalah

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

Sehingga gaya Coulomb yang dialami oleh q_4 adalah

$$F = \frac{1 \text{ dyne} \cdot 2 \text{ stat} \cdot (-1) \text{ stat}}{0^2} = \frac{2 \text{ dyne}}{0}$$

Karena r adalah nol, artinya muatan q_4 berada pada posisi yang sama dengan q_1 . Sehingga gaya Coulomb tidak terdefinisi karena pembagiannya adalah 0 (nol).

b). Medan Listrik pada titik (0,0) dapat dihitung :

$$E = \frac{k \cdot q_2}{r^2}$$

$$E_{\text{total}} = \frac{k \cdot q_1}{r_1^2} + \frac{k \cdot q_2}{r_2^2} + \frac{k \cdot q_3}{r_3^2} + \frac{k \cdot q_4}{r_4^2}$$

$$= \frac{1 \text{ dyne} \cdot 10 \text{ stat}}{(5)^2} + \frac{1 \text{ dyne} \cdot (-1) \text{ stat}}{(10)^2}$$

$$E_{\text{total}} = \frac{2}{10} + \frac{5}{9} + \frac{10}{25} + \frac{-1}{0}$$

$$= \frac{2}{10} + \frac{5}{9} + \frac{10}{25}$$

$$E_{\text{total}} = \frac{1}{8} + \frac{5}{9} + \frac{2}{5}$$

$$E_{\text{total}} = \frac{9}{72} + \frac{40}{72} + \frac{28}{72}$$

$$E_{\text{total}} = \frac{77}{72}$$

Sehingga, Medan Listrik pada titik (0,0) adalah $\frac{77}{72}$ dyne / stat C

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

$$\text{Rumus} = V = k \sum \frac{q_i}{r_i}$$

$$V = k \cdot \frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \frac{q_4}{r_4}$$

$$= 1 \text{ dyne} \left(\frac{2}{4} + \frac{5}{3} + \frac{10}{5} + \frac{(-1)}{0} \right)$$

$$= 1 \text{ dyne} \left(\frac{3}{6} + \frac{10}{6} + \frac{12}{6} \right)$$

$$= \frac{25}{6} \text{ dyne}$$

$$V = \frac{25}{6} \text{ V} = 4,16 \text{ dyne cm/line}$$

Sehingga Potensial Listrik pada titik (0,0) adalah $\frac{25}{6}$ Volt / 4,16 dyne cm/line

2). Sebuah kawat lurus panjangnya :

a). Memuat muatan seragam λ

ditanya medan listriknya di titik P diatas kawat yang berjarak z ditanyakan : Jengah kawat.

Diketahui :

kawat lurus dengan panjang a kawat memuat muatan seragam λ

Titik P berada diatas kawat pada jarak z dari tengah kawat, ditanya :

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

ditanya : $\lambda = \dots ?$

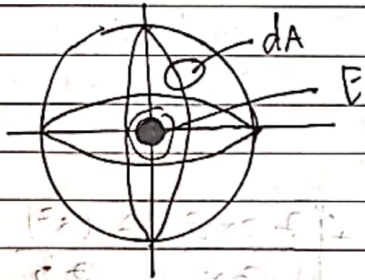
$$Q = \lambda \cdot a$$

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

$$= \frac{k(\lambda \cdot a)}{r^2}$$

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

3. Hukum Gauss menyatakan bahwa Fluks listrik total yang melewati suatu permukaan tertutup (Permukaan Gauss), sebanding dengan jumlah Muatan Listrik yang terkandung didalam permukaan tersebut. Dengan kata lain Fluks Listrik yang keluar dari suatu permukaan tertutup bergantung hanya pada muatan didalam permukaan, tidak bergantung pada bentuk atau ukuran permukaan.



rumus matematis :

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

dimana :

$\vec{E}$: Vektor medan listrik

$d\vec{A}$: Elemen luas permukaan Gauss

Q_{enc} : Muatan listrik yang berada didalam

Persi (Gauss)

ϵ_0 : Permittivitas ruang hampa

Penetapan dan contoh hukum Gauss :

1). Analisis Medan listrik terutama untuk menentukan medan listrik disekitar objek muatan

2). Contoh Penetapan.

- Menhitung medan listrik disekitar bola bermuatan $-/+$
- Menhitung medan listrik didalam dan diluar suatu konduktor bermuatan.

- Menhitung medan listrik disekitar susunan simetris Muatan listrik.

4). Hitunglah Curl atau rotasi dari fungsi vektor

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

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

Jawaban

a). Curl terhadap V_1

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

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

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

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

b). Curl terhadap V_2

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

$$\nabla \times \vec{V}_2 = \left(\frac{\partial}{\partial y} (3xz) - \frac{\partial}{\partial z} (2yz) \right) \hat{i} + \left(\frac{\partial}{\partial x} (2yz) \right) \hat{j} + \left(\frac{\partial}{\partial x} (xy) - \frac{\partial}{\partial y} (3xz) \right) \hat{k}$$

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

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