

UTS Kaulma

1. Diketahui:

$$q_1 (4, 0) = 2 \text{ stat C}$$

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

$$q_3 (9, 3) = 10 \text{ stat C}$$

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

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

2. menghitung gaya Coulomb oleh muatan q_4

rumus gaya Coulomb

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

→ mencari jarak

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

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

$$q_4 \text{ dan } q_3 = \sqrt{(0-9)^2 + (0-3)^2} = 9$$

→ gaya Coulomb

$$q_4 \text{ dan } q_1 = k \frac{(2)(-1)}{4^2} = 0.125 \text{ dyne}$$

$$q_4 \text{ dan } q_2 = k \frac{(5)(-1)}{3^2} = 0.556 \text{ dyne}$$

$$q_4 \text{ dan } q_3 = k \frac{(10)(-1)}{9^2}$$

Jadi total gaya Coulomb yang dialami muatan q_4 adalah

$$0.125 + 0.556 + 0.19$$

$$= 1.081 \text{ dyne}$$

3. menghitung medan listrik pada titik (0,0)

$$\text{rumus } E = k \frac{|q_1|}{r^2}$$

Jarak antara

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

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

$$(0,0) \text{ dan } q_3 = \sqrt{(0-9)^2 + (0-3)^2} = 9 \text{ cm}$$

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

Medan listrik:

$$(0,0) = k \left(\frac{121}{4^2} + \frac{19}{3^2} + \frac{1101}{9^2} + \frac{(1-1)}{0^2} \right) = 1.667 \text{ dyne stat C}$$

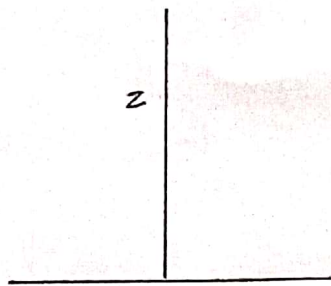
4. menghitung potensial listrik pada titik (0,0)

$$V = k \frac{q_1}{r}$$

Jarak antara

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

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



Diketahui:

- kawat lurus dengan panjang a
- kawat membawa muatan seragam λ
- titik P berada di atas kawat pada jarak z dari ujung-ujung kawat
- rumus muatan medan listrik.

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

dimana: E = medan listrik

k = konstanta elektostatika ($k = 8,99 \times 10^9 \text{ NM}^{-2} \text{C}^{-2}$)

Q = muatan listrik

r = jarak dari titik muatan

- kawat membawa muatan seragam λ , maka muatan total pada kawat.

$$Q = \lambda \cdot a, \text{ dimana}$$

a = panjang kawat

lain jarak r yang digunakan dalam rumus z sehingga rumus medan listrik di titik P menjadi:

$$E = \frac{k (\lambda \cdot a)}{z^2} \text{ atau } E = \frac{2k \cdot Q}{z^2}$$

Dengan $Q = \lambda \cdot a$ adalah muatan total pada kawat

Jadi medan listrik di titik P di atas kawat yang berjarak z

dari ujung kawat adalah ...

$$E = \frac{2k \cdot Q}{z^2}$$

dimana:

k = konstanta elektostatika

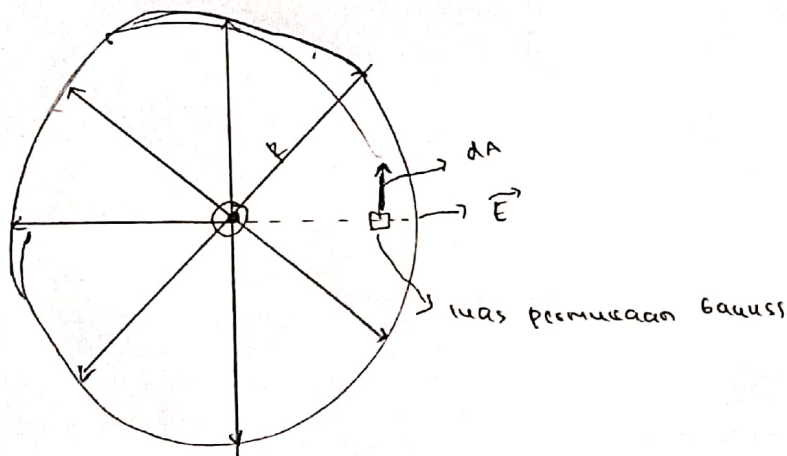
Q = muatan total pada kawat,

z = jarak titik P dari ujung-ujung kawat

3) Jawab:

Hukum Gauss adalah suatu permukaan berbentuk bola yang berjari-jari r . Muatan pada permukaan tertutup dengan banyaknya garis medan listrik (flux) yang melintas disetiap bagian atau luas permukaan yang dilalui flux yang kemudian dibagi dengan permitivitas (banyaknya flux yang dapat mengalir) pada ruang hampa

Gambar permukaan Gauss



Rumus:

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

Artisan:

$\oint$ = Integrasi tertutup

$\vec{E}$ = Banyaknya flux

dA = luas permukaan yang dilalui flux

Q = muatan

ϵ_0 : permitivitas ruang hampa.

~~5-10~~ 10

Penerapan Hukum Gauss:

1. Elektrostatika:

- Penentuan medan listrik disekitar muatan listrik titik, bola, silinder dll

2. Gravitasi:

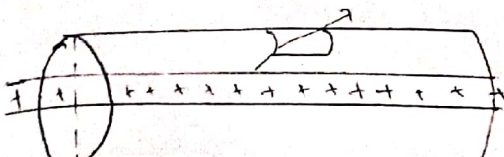
- Penentuan medan gravitasi dan flux

3. Optik:

- Analisis flux cahaya melalui permukaan tertutup

• contoh

- menentukan medan listrik disekitar muatan listrik titik
- menghitung medan listrik disekitar konduktor bermuatan



pada awal luas panjang, dr dan jari-jari R .

2) Hitunglah curl atau rotasi dan fungsi vektor

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

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

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

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

$$\nabla \times \vec{V}_2 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ xy & 2yz & 3xz \end{vmatrix}$$

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

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

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