

Nama : Imel Puspitasari  
Npm : 2213022025  
Kelas : 22A

### UTS KALISMA

1) Diketahui :

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

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

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

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

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

a. menghitung gaya coulomb oleh muatan  $q_4$

Rumus gaya coulomb

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

- mencari jarak

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

$$= 4$$

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

$$= 3$$

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

$$= 5$$

- gaya coulomb

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

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

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

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

$$q_4 \text{ dan } q_3 = \frac{k |10(-1)|}{5^2} = 0,4 \text{ dyne}$$

Jadi total gaya coulomb yg dialami oleh muatan  $q_4$  adalah

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

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

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

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

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

$$= 4 \text{ cm}$$

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

$$= 3 \text{ cm}$$

(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

$$(0,0) = k \left( \frac{12}{4^2} + \frac{15}{3^2} + \frac{10}{5^2} + \frac{(1-1)}{0^2} \right)$$

$$= 1,667 \text{ dyne/stat.c.}$$

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

$$V = k \sum \frac{q_i}{r}$$

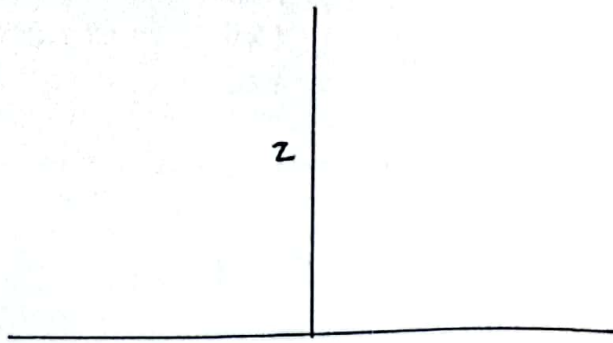
Jarak antara (0,0) dan  $q_1$  =  $\sqrt{(0-4)^2 + (0-0)^2}$

$$= 4 \text{ cm}$$

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

$$= 0 \text{ cm}$$

2



• Diketahui

- kawat lurus dgn panjang  $a$
- kawat membawa muatan seragam  $\lambda$
- titik  $p$  berada diatas kawat pada jarak  $z$  dari tengah<sup>2</sup> kawat.
- rumus muatan medan listrik

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

Dimana:  $E$  = Medan Listrik

$k$  = konstanta elektrostatika ( $k = 8,99 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ )

$Q$  = muatan listrik

$r$  = jarak dari titik ke muatan.

- kawat membawa muatan seragam  $\lambda$ , maka muatan total pada kawat

$$Q = \lambda \cdot a$$

dimana

$a$  = panjang kawat.

- lalu jarak  $r$  yg digunakan dalam rumus  $z$  sehingga rumus medan listrik dititik  $p$  menjadi

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

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

Jadi medan listrik dititik  $p$  diatas kawat yg berjarak  $z$  ditengah<sup>2</sup> kawat adalah

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

dimana  $k$  = konstanta elektrostatika

$Q$  = muatan total pada kawat

$z$  = jarak titik  $p$  dari tengah<sup>2</sup> kawat.



- 3) Hukum Gauss yang dirumuskan oleh Carl Friedrich Gauss merupakan salah satu prinsip fundamental dalam elektrostatika yg menghubungkan medan listrik yg menghasilkan. Inti dari hukum ini adalah bahwa fluks listrik total yg menembus permukaan tertutup sebanding dgn jumlah muatan listrik total yg tertanam didalam permukaan tersebut atau jumlah garis medan listrik yg menembus permukaan tertutup sebanding dgn total muatan listrik yg dikelilingi oleh permukaan.

- Gambar permukaan Gauss.



$\Phi \propto Q_{enc}$

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

keterangan

$\Phi$  = Electric flux (fluks medan listrik total)

$\vec{E}$  = Electric field

$d\vec{s}$  = infinitesimal surface

$Q_{enc}$  = charge enclosed

- Rumus Hukum Gauss

$$\Phi = \frac{\sum Q}{\epsilon}$$

dimana

$\Phi$  = fluks medan listrik total yg melewati permukaan tertutup

$\epsilon_0$  = konstanta permitivitas ruang hampa ( $8,854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$ )

$Q$  = total muatan listrik yg dikelilingi oleh permukaan

$\epsilon$  = permitivitas medium (nilai konstanta ini tergantung pada material medium)

- Penerapan hukum Gauss

1. menghitung medan listrik : dapat digunakan menghitung medan listrik disekitar berbagai distribusi muatan seperti muatan titik, muatan bola dan muatan batang.
2. menentukan potensial listrik  
Hukum Gauss dapat digunakan untuk menentukan potensial listrik disekitar distribusi muatan
3. menganalisis medan listrik dalam medium dielektrik : dapat digunakan untuk menganalisis medan listrik dalam dielektrik seperti isolator.

- contoh penerapan

1. menghitung medan listrik bola bermuatan
2. menentukan potensial listrik dalam silinder konduktor
3. menganalisis medan listrik dalam kapasitor.

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

» komponen  $V_1$

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

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

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

» menggunakan rumus curl

$$\text{curl } (V_1) = \left( \frac{\partial V_{1z}}{\partial y} - \frac{\partial V_{1y}}{\partial z}, \frac{\partial V_{1x}}{\partial z} - \frac{\partial V_{1z}}{\partial x}, \frac{\partial V_{1y}}{\partial x} - \frac{\partial V_{1x}}{\partial y} \right)$$

» turunan parsial

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

$$\text{di } \frac{\partial V_{1x}}{\partial y} : 2x$$

disubstitusikan maka

$$\text{curl } (V_1) = (0 - 6xz, 2x - (-2z), 3z - 2x)$$

disederhanakan

$$\text{curl } (V_1) = (-6xz, 2x + 2z, 3z - 2x)$$

maka hasilnya adalah

$$\text{curl dari } V_1 = (-6xz, 2x + 2z, 3z - 2x)$$

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

» komponen  $V_2$

$$V_{2x} = xy$$

$$V_{2y} = 2yz$$

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

» menggunakan rumus curl

$$\text{curl } V_2 = \left( \frac{\partial V_{2z}}{\partial y} - \frac{\partial V_{2y}}{\partial z}, \frac{\partial V_{2x}}{\partial z} - \frac{\partial V_{2z}}{\partial x}, \frac{\partial V_{2y}}{\partial x} - \frac{\partial V_{2x}}{\partial y} \right)$$

» turunan parsial

$$\frac{\partial V_{2z}}{\partial y} = 2xz \quad \frac{\partial V_{2y}}{\partial z} = 2z \quad \frac{\partial V_{2x}}{\partial z} = 3x \quad \frac{\partial V_{2z}}{\partial x} = 3z \quad \frac{\partial V_{2y}}{\partial x} = y$$

$$\text{di } \frac{\partial V_{2y}}{\partial x} : y$$

disubstitusikan maka

$$\text{curl } (V_2) = (2xz - 2z, 3x - 0, y - y)$$

disederhanakan

$$(V_2) = (2xz - 2z, 3x, x - y)$$

maka hasilnya adalah

$$\text{curl } V_2 = (2xz - 2z, 3x, x - y)$$