

Nama : Suci Wulan Sari

Npm : 221302205 / A

UTS : KALISMA

① Empat partikel bermuatan listrik terdistribusi sebagai berikut :

$q_1 (4,0) = 2 \text{ Stat. C}$, $q_2 (0,3) = 5 \text{ Stat. C}$, $q_3 (4,3) = 10 \text{ Stat. C}$, dan

$q_4 (0,0) = -1 \text{ Stat. C}$. Tentukan : Medan listrik pada posisi $(0,0)$,
dimana jarak dalam centimeter, dengan $k = 1 \text{ dyne} \cdot \text{cm}^2 / \text{stat. C}^2$. Hitung:

a.) Gaya Coulomb yang dialami oleh muatan q_1

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

$q_1 = 2 \text{ stat. C}$ (muatan q_1)

$q_2 = -1 \text{ stat. C}$ (muatan q_4)

$r = 0 \text{ cm}$ (jarak q_1 dan q_4 adalah 0, karena berada
dititik yang sama)

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

b.) Medan listrik pada titik $(0,0)$ atau muatan q_4

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

$q_1 = 2 \text{ stat. C}$ (muatan q_1)

$r = 0 \text{ cm}$ (jarak q_1 dan titik $(0,0)$ adalah 0, karena
berada dititik yang sama).

$$E = 1 \cdot \frac{2}{0^2} = 0$$

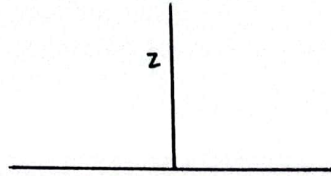
c.) Potensial listrik pada titik $(0,0)$

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

$q_1 = 2 \text{ stat. C}$ (muatan q_1)

$r = 0 \text{ cm}$ (jarak antara q_1 dan titik $(0,0)$ adalah 0,
karena berada dititik yang sama).

- ② Sebuah kawat lurus panjangnya a , membawa muatan seragam λ . Hitung medan listrik di titik P di atas kawat berjarak z di tengah-tengah kawat Gambar 1.



⇒ Diketahui :

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

⇒ Rumus Muatan Medan Listrik

$$E = \frac{k \cdot Q}{r^2} \quad \text{dimana : } E = \text{medan listrik}$$

$$k = \text{konstanta elektrostatis } (k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)$$

$$r = \text{jarak dari titik muatan.}$$

⇒ Kawat membawa muatan seragam λ , maka muatan total pada kawat : $Q = \lambda \cdot a$ dimana : $a = \text{panjang kawat}$

⇒ Lalu jarak r yang digunakan dalam rumus z , sehingga rumus medan listrik di titik P menjadi :

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

Dengan $\theta \lambda \cdot a$ adalah muatan total pada kawat.

Jadi, medan listrik di titik P di atas kawat yang berjarak z ditengah² kawat adalah

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

Dimana : $k = \text{konstanta elektrostatis}$

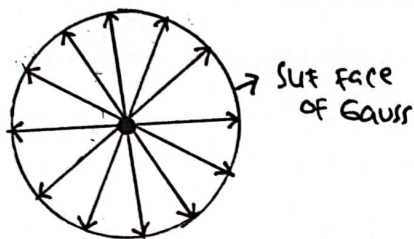
$\theta = \text{muatan total pada kawat}$

$z = \text{jarak titik P dari tengah-tengah kawat.}$

3. Apa yang anda ketahui tentang Hukum Gauss. (Jelaskan secara verbal, lalu gambar permukaan Gauss, dan jelaskan secara simbolik (rumus) sesuai didefinisikan dan gambar yang anda ~~ket~~ kemukakan. Dimana Hukum Gauss diterapkan, dan beri contoh !

Jawab:

Hukum Gauss secara verbal berarti bahwa jumlah garis medan listrik yang keluar dari permukaan harus sama dengan jumlah yang masuk ke dalam permukaan tersebut, jika tidak ada muatan yang tersembunyi di dalam permukaan tersebut.



$$\begin{aligned}\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} &= \oint \frac{q}{4\pi\epsilon_0} a \sin \theta \, d\theta \, d\phi \\ &= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \underbrace{\sin \theta \, d\theta \, d\phi}_{4\pi} \\ &= \frac{4\pi q}{4\pi \epsilon_0}\end{aligned}$$

Hukum Gauss diterapkan diberbagai situasi, seperti menghitung medan listrik disekitar muatan terkonsentrasi atau kawat bermuatan. Misalnya ingin mengetahui medan listrik yang dihasilkan oleh bola bermuatan, dapat menggunakan permukaan Gauss dalam bentuk bola untuk menghitung fluks listrik melalui permukaan tersebut, dan demikian mendapatkan medan listrik disekitar bola.

4. Hitunglah Curl atau rotasi dari Fungsi vektor

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

Jawab:

$$\nabla \cdot \vec{V} = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z}$$

$$\nabla \cdot \vec{V} = \frac{\partial}{\partial x} (x^2) + \frac{\partial}{\partial y} (3xz^2) + \frac{\partial}{\partial z} (-2xz)$$

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \vec{V} &= 2x + 0 - 2x \\ &= 0\end{aligned}$$

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

Jawab:

$$\nabla \cdot \vec{V} = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z}$$

$$\nabla \cdot \vec{V} = \frac{\partial}{\partial x} (xy) + \frac{\partial}{\partial y} (2yz) + \frac{\partial}{\partial z} (3xz)$$

$$\nabla \cdot \vec{V} = y + 2z + 3x$$