

No. _____

Date . . .

Nama : Dwi Wulandori

Kelas : 22A

Npm : 2213022012

Matrikulasi : Kelistrikan dan
Kemagnetan

UJIAN TENGAH SEMESTER GENAP 2023 / 2024 KELISTRIKAN DAN
KEMAGNETAN 15 APRIL 2024

- ① Empat partikel bermuatan listrik terdistribusi sebagai berikut $q_1(4,0) = 2$ Stat.C $q_2(0,3) = 5$ Stat.C, $q_3(4,3) = 10$ Stat.C, dan $q_4(0,0) = -1$ 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 :
- Gaya Coulomb yang dialami oleh muatan q_4
 - Medan listrik pada titik $(0,0)$ atau muatan q_4
 - Potensial listrik pada titik $(0,0)$

Penyelesaian

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

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

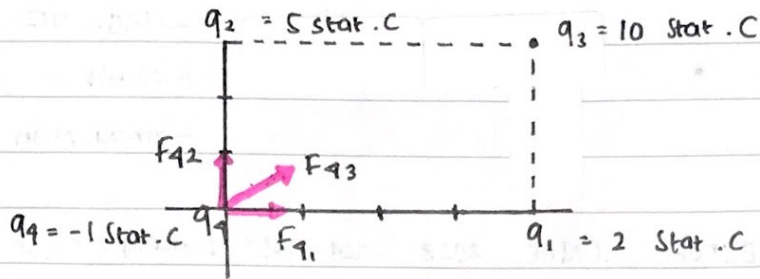
Ditanya : Gaya Coulomb oleh muatan q_4 atau $\sum F_q$?

Medan listrik pada titik $(0,0)$ atau muatan atau $\sum E_q$?

Potensial listrik pada titik $(0,0)$ atau $\sum V_q$?

Jawab :

a). Gaya Coulomb yang dialami oleh muatan q_1



$$r_1 = 4 \text{ cm}$$

$$r_2 = 3 \text{ cm}$$

$$r_3 = \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{25}$$

$$= 5$$

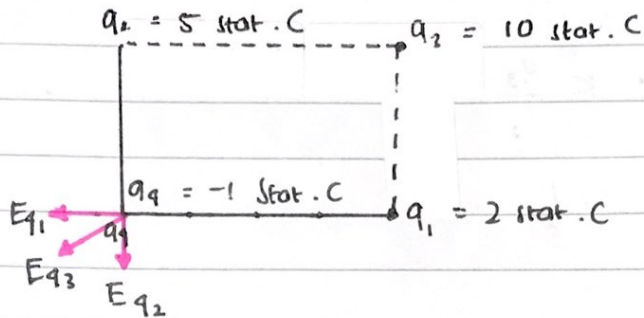
→ Gaya Coulomb

$$\begin{aligned} \sum F_q &= k \cdot \frac{q_1 \cdot q_1}{r_1^2} + k \cdot \frac{q_2 \cdot q_1}{r_2^2} + k \cdot \frac{q_3 \cdot q_1}{r_3^2} \\ &= \frac{1 \cdot 2 \cdot (-1)}{4^2} + \frac{1 \cdot 5 \cdot (-1)}{3^2} + \frac{1 \cdot 10 \cdot (-1)}{5^2} \\ &= \frac{-2}{16} + \frac{-5}{9} + \frac{-10}{25} \end{aligned}$$

$$= -0,125 - 0,55 - 0,4$$

$$= -1,075 \text{ dyne}$$

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



$$r_1 = 4 \text{ cm}$$

$$r_2 = 3 \text{ cm}$$

$$r_3 = \sqrt{4^2 + 3^2}$$

$$= \sqrt{25}$$

$$= 5$$

→ Medan listrik

$$\sum E_q = K \frac{q_1}{r_1^2} + K \frac{q_2}{r_2^2} + K \frac{q_3}{r_3^2}$$

$$= \frac{1 \cdot 2}{4^2} + \frac{1 \cdot 5}{3^2} + \frac{1 \cdot 10}{5^2}$$

$$= \frac{2}{16} + \frac{5}{9} + \frac{10}{25}$$

$$= 0,125 + 0,55 + 0,4$$

$$= 1.075 \text{ dyne}$$

c) Potensial listrik pada titik (0,0)

$$\sum V_q = k \frac{q_1}{r_1} + k \frac{q_2}{r_2} + k \frac{q_3}{r_3}$$

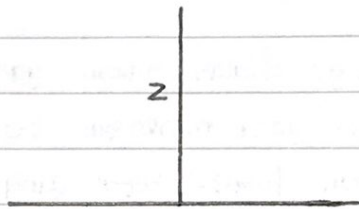
$$= 1 \cdot \frac{2}{4} + 1 \cdot \frac{5}{3} + 1 \cdot \frac{10}{5}$$

$$= \frac{2}{4} + \frac{5}{3} + \frac{10}{5}$$

$$= 0,5 + 1,66 + 2$$

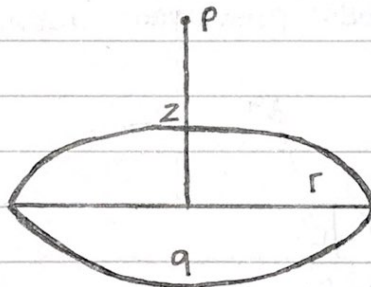
$$\sum V_q = 4,16 \text{ dyne} \cdot \text{cm} / \text{stat} \cdot \text{C}$$

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



Gambar 1 kawat lurus dengan panjang a

Penyelesaian :



$$r = \frac{a}{2}$$

Sehingga : $E = \frac{2K\lambda}{r}$

$$E = \frac{2K\lambda}{a/2}$$

$$E = 2K\lambda \cdot \frac{2}{a}$$

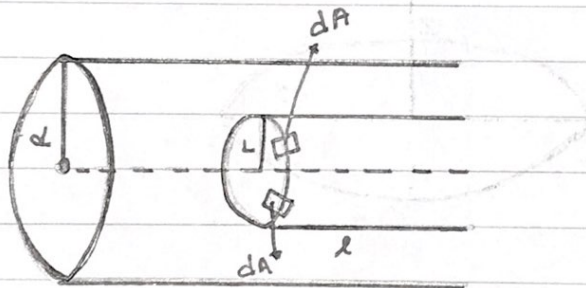
$$E = \frac{4K\lambda}{a}$$

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

Penyelesaian

Hukum Gauss pada intinya adalah hukum yang menyatakan bahwa jumlah garis medan listrik yang menembus permukaan tertutup sebanding dengan muatan listrik total yang dikelilingi oleh permukaan tersebut. Hukum Gauss dapat digunakan pada benda dengan permukaan seperti bola, silinder atau bentuk yang lain.

Contoh Hukum Gauss pada permukaan berbentuk Silinder



Sehingga pada permukaan yang berbentuk bola, permukaan gauss yang digunakan bisa berbentuk bola dengan muatan titik tersebut.

Penjelasan secara simbolik / rumus

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_V (\nabla \cdot \vec{E}) \cdot d\sigma$$

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

Keterangan : dA : merupakan bagian dari sebagian luar permukaan benda

$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$: merupakan fluks medan listrik melalui permukaan tertutup.

q : Muatan listrik

Penerapan hukum Gauss

- Hukum Gauss efektif untuk menghitung medan listrik di sekitar muatan yang memiliki simetri tertentu seperti bola, silinder dan lainnya.
- Hukum Gauss dapat digunakan untuk menentukan potensial listrik di suatu titik di ruang angkasa yang merupakan energi potensial persatuan muatan listrik pada titik tersebut
- Menganalisis medan listrik dalam media dielektrik.

Canton penerapan

Sebuah bola berjari-jari R memiliki muatan total Q yang didistribusikan secara seragam di seluruh volumenya. Untuk menghitung besarnya medan listrik di titik P yang terletak di dalam bola dan diluar bola dapat menggunakan rumus Hukum Gauss

④ Hitunglah Curl atau rotasi dari Fungsi vektor

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

Jawab :

$$\text{Curl } \nabla \times V_1 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \partial/\partial x & \partial/\partial y & \partial/\partial z \\ x^2 & 3xz^2 & -2xz \end{vmatrix}$$

$$\text{Curl } \nabla \times V_1 = \hat{i} \left(\frac{\partial}{\partial y} (-2xz) - \frac{\partial}{\partial z} 3xz^2 \right) - \hat{j} \left(\frac{\partial}{\partial x} (-2xz) - \frac{\partial}{\partial z} x^2 \right) - \hat{k} \left(\frac{\partial}{\partial y} x^2 - \frac{\partial}{\partial x} 3xz^2 \right)$$

$$\begin{aligned} \text{Curl } \nabla \times V_1 &= \hat{i} (0 - 6xz) - \hat{j} (-2z - 0) - \hat{k} (0 - 3z^2) \\ &= -6xz \hat{i} + 2z \hat{j} + 3z^2 \hat{k} \end{aligned}$$

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

Jawab :

$$\text{Curl } \nabla \times V_2 = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \partial/\partial x & \partial/\partial y & \partial/\partial z \\ xy & 2yz & 3xz \end{vmatrix}$$

No. _____

Date . . .

$$\text{Curl } \nabla \times V_2 = \hat{i} \left(\frac{\partial}{\partial y} (3xz) - \frac{\partial}{\partial z} (2yz) \right) - \hat{j} \left(\frac{\partial}{\partial x} (3xz) - \frac{\partial}{\partial z} (xy) \right) - \hat{k} \left(\frac{\partial}{\partial y} (xy) - \frac{\partial}{\partial x} (2yz) \right)$$

$$\text{Curl } \nabla \times V_2 = \hat{i} (0 - 2y) - \hat{j} (3z - 0) - \hat{k} (x - 0)$$

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