

UTS !

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

Hitung:

- Gaya Coulomb yang dialami oleh muatan q_4
- Medan listrik pada titik $(0,0)$ atau muatan q_4
- Potensial listrik pada titik $(0,0)$

Jawaban:

Diketahui:

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

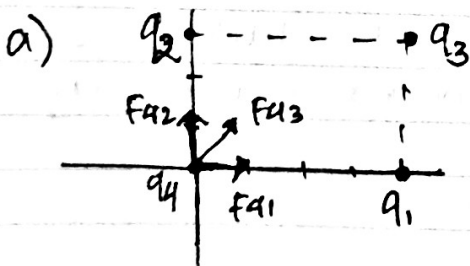
$$q_2(0,3) = 5 \text{ stat.C}$$

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

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

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

Pemecahan:



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

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

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

$$= \sqrt{25}$$

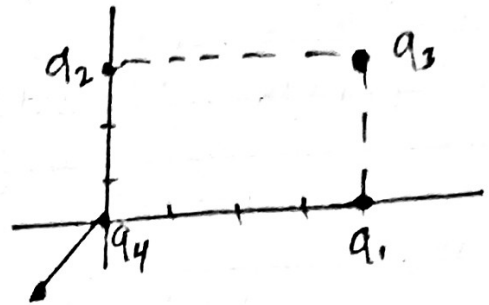
$$= 5 \text{ cm}$$

+ Gaya Coulomb

$$\begin{aligned} F &= \frac{k \cdot q_1 \cdot q_4}{r_1^2} + k \frac{q_2 \cdot q_4}{r_2^2} + k \frac{q_3 \cdot q_4}{r_3^2} \\ &= \frac{1 \cdot 2(-1)}{4^2} + \frac{1 \cdot 5(-1)}{3^2} + \frac{1 \cdot 10(-1)}{5^2} \\ &= \frac{-2}{16} + \frac{-5}{9} + \frac{-10}{25} \\ &= -0,125 - 0,55 - 0,4 = -1,075 \text{ dyne} \end{aligned}$$

b) Medan listrik Pada titik (0,0)

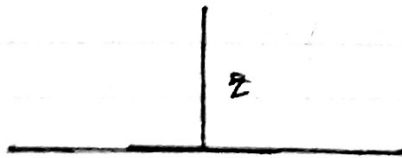
$$\begin{aligned}
 E &= \frac{k \cdot q_1}{r_1^2} + \frac{k \cdot q_2}{r_2^2} + \frac{k \cdot q_3}{r_3^2} \\
 &= \frac{1 \cdot 2}{4^2} + \frac{1 \cdot 5}{3^2} + \frac{1 \cdot 10}{5^2} \\
 &= \frac{2}{16} + \frac{5}{9} + \frac{10}{25} \\
 &= 0.125 + 0.55 + 0.4 \\
 E &= 1.075 \text{ dyne}
 \end{aligned}$$



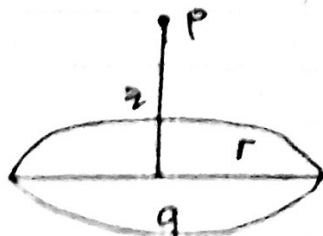
c) Potensial listrik Pada titik (0,0)

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{k \cdot q_1}{r_1} + \frac{k \cdot q_2}{r_2} + \frac{k \cdot q_3}{r_3} \\
 &= \frac{1 \cdot 2}{4} + \frac{1 \cdot 5}{3} + \frac{1 \cdot 10}{5} \\
 &= \frac{2}{4} + \frac{5}{3} + \frac{10}{5} \\
 &= 0.5 + 1.66 + 2 \\
 V &= 4.16 \text{ dyne} \cdot \text{cm} / \text{stat-C}
 \end{aligned}$$

2) Sebuah kawat lurus panjangnya a , membawa muatan seragam λ . Hitung medan listrik di titik P di atas kawat yang berjarak z di ~~bawah~~ tengah-tengah.



Jawaban :



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

sehingga:

$$E = \frac{2k\lambda}{r}$$

$$E = \frac{2k\lambda}{\frac{a}{2}}$$

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

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

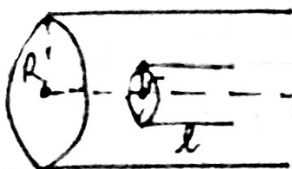
Jadi besar medan magnet di titik p adalah $\frac{4k\lambda}{a}$

- 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!

Jawaban:

Hukum Gauss menyatakan bahwa fluks medan listrik melalui permukaan tertutup sebanding dengan jumlah muatan listrik yang terdapat di dalam permukaan tersebut.

{Hukum} Gauss dapat digunakan pada permukaan benda seperti bola, silinder atau bentuk lainnya. Misalnya!



Jadi pada permukaan bulat / bola, permukaan Gauss yang digunakan bisa berbentuk bola dengan muatan titik terdapat

Persamaan hukum Gauss:

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_V (\nabla \cdot \vec{E}) dV$$

$$\oint \vec{E} dA = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

Dimana: dA ini bagian dari sebagian luas permukaan benda. Sedangkan $\oint \vec{E} dA$ adalah fluks medan listrik melalui permukaan tertutup. Dan Q adalah muatan listrik.

Penerapan hukum Gauss jika terdapat situasi dimana terdapat simetri dalam distribusi muatan listrik sehingga akan memudahkan perhitungan fluks medan listrik.

Contohnya jika ada muatan titik positif Q di tengah sebuah bola dengan jari-jari r , maka dapat menggunakan hukum Gauss untuk menghitung medan listrik di sekitar bola.

4) Hitunglah curl atau rotasi dari fungsi Vektor

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

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

Jawaban:

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

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

$$\nabla \times V_1 = \hat{i}(0 - 6xz) - \hat{j}(-2z - 0) - \hat{k}(0 - 3z^2) \\ = -6xz \hat{i} + 2z \hat{j} + 3z^2 \hat{k}$$

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

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

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