

Nama : Sihfa Zhainita

NPM : 2013022062

Prodi : Pendidikan Fisika

Kelas : B

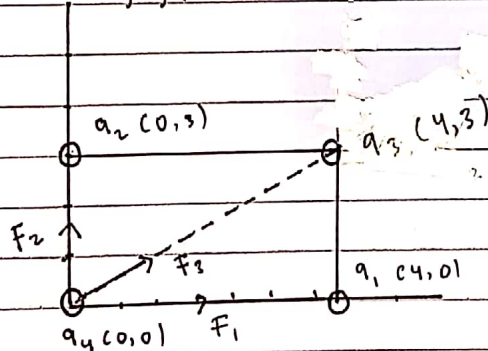
" UTS Kelistrikan dan Kemagnetan "

- 1). Empat partikel bermuatan listrik berdistribusi 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 cm, dengan $k = 1 \text{ dyne. cm}^2 / \text{stat. C}^2$. Hitung :
- Gaya Coulumb yang dialami oleh muatan q_4 .
 - Medan listrik pada titik $(0,0)$ atau muatan q_4
 - Potensial listrik pada titik $(0,0)$
 - Berapa besar usaha yang dilakukan untuk memindahkan ke-empat muatan tersebut.

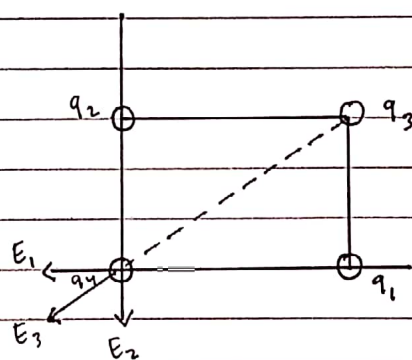
-) Jawaban :

Diketahui : $q_1 = 2 \text{ stat. C} \Rightarrow (4,0) \text{ cm}$ $q_2 = 5 \text{ stat. C} \Rightarrow (0,3) \text{ cm}$ $q_3 = 10 \text{ stat. C} \Rightarrow (4,3) \text{ cm}$ $q_4 = -1 \text{ stat. C} \Rightarrow (0,0) \text{ cm}$ $k = 1 \text{ dyne. cm}^2 / \text{stat. C}$

.) Arah gaya Coulumb



.) Arah Medan listrik

a). Gaya listrik pada q_4 $(0,0)$.

$$F = q_4 \cdot k \left[\frac{q_1}{r_{01}^2} \cdot \hat{r}_{01} + \frac{q_2}{r_{02}^2} \cdot \hat{r}_{02} + \frac{q_3}{r_{03}^2} \cdot \hat{r}_{03} \right]$$

$$= -1 \cdot 1 \left[\frac{2}{16} (-i) + \frac{5}{9} (-j) + \frac{10}{25} (-4i - 3j) \right]$$

$$= 1 \left[\frac{2}{16} (i) + \frac{5}{9} (j) + \frac{40}{125} (i) + \frac{30}{125} (j) \right]$$

$$= \left[\left(\frac{2}{16} + \frac{40}{125} \right) i + \left(\frac{5}{9} + \frac{30}{125} \right) j \right]$$

$$= [(0,4445) i + (0,796) j]$$

$$F = \tan^{-1} \frac{0,796}{0,445}$$

b). Medan listrik q_1, q_2, q_3

$$E_1 = k \frac{q_1}{r_1^2} = 1 \cdot \frac{2}{4^2} (i) = \frac{2}{16} (i)$$

$$E_2 = k \frac{q_2}{r_2^2} = 1 \cdot \frac{5}{3^2} (j) = \frac{5}{9} (j)$$

$$E_3 = k \frac{q_3}{r_3^2} = 1 \cdot \frac{10}{5^2} = \frac{10}{25} \left(\frac{4i + 3j}{5} \right)$$

$$E = \frac{2}{16} i + \frac{5}{9} j + \frac{40}{125} i + \frac{30}{125} j$$

$$E = \left(\frac{2}{16} + \frac{40}{125} \right) i + \left(\frac{5}{9} + \frac{30}{125} \right) j$$

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

$$V = k \left(\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} \right)$$

$$= 1 \left(\frac{2}{4} + \frac{5}{3} + \frac{10}{5} \right)$$

$$= 1 \left(\frac{30 + 100 + 120}{60} \right)$$

$$= 1 \left(\frac{250}{60} \right)$$

$$= 4,167 \text{ dyne} \cdot \text{cm} / \text{MC}$$

d). $W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4$

$$W_1 = 0$$

$$W_2 = V_2 \cdot Q_2 = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r_{12}} = 1 \cdot \frac{2 \cdot 5}{5} = 2 \text{ dyne} \cdot \text{a}$$

$$W_3 = V_3 Q_3 = \left[k \frac{q_1}{r_{13}} + k \frac{q_2}{r_{23}} \right] q_3$$

$$= \left(1 \cdot \frac{2}{3} + 1 \cdot \frac{5}{4} \right) \cdot 10$$

$$= 19,16 \text{ dyne} \cdot \text{cm}$$

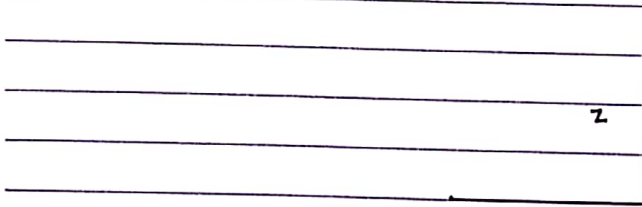
No. _____

Date : _____

$$\begin{aligned}W_4 &= V_4 \cdot q_4 = \left(k \frac{q_1}{r_1^4} + k \frac{q_2}{r_2^4} + k \frac{q_3}{r_3^4} \right) \\&= \left(1 \cdot \frac{2}{4} + 1 \cdot \frac{5}{3} + 1 \cdot \frac{10}{5} \right) \\&= \frac{50}{12} \cdot 1 \\&= 4.16 \text{ dyne} \cdot \text{cm}\end{aligned}$$

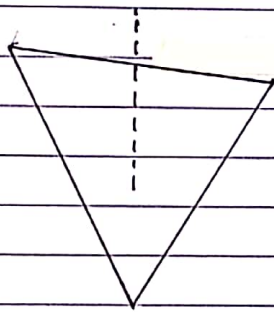
$$\begin{aligned}W &= W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \\&= 0 + 2 + 19.16 + 4.16 \\&= 25.32 \text{ dyne} \cdot \text{cm}\end{aligned}$$

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



Gambar 1. kawat lurus dengan panjang a .

- * 3). Hitung medan listrik sejauh z ditengah-tengah segitiga sama sisi yang panjang sisinya b . Uraikan Jawabanmu dengan gambar lengkap.

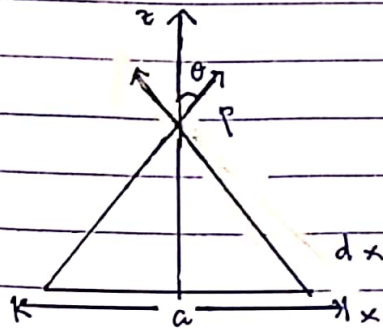


- * 4). Apa yang anda ketahui tentang hukum Gauss. (Jelaskan secara verbal, lalu gambar permukaan Gauss, dan jelaskan secara simbolik (rumus) sesuai definisi dan gambar yang anda kemukakan. Dimana Hukum Gauss diterapkan, dan beri contoh!

P
Penyelesaian :

≡

* 2). jawaban :



$$dE = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot 2 \left(\frac{\lambda dx}{r^2} \right) \cos \theta \hat{k} \rightarrow \theta = \frac{z}{r} = \frac{z}{\sqrt{z^2 + x^2}}$$

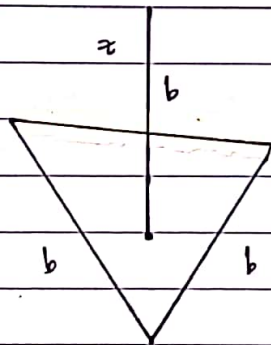
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_0^2 \frac{2\lambda z}{(z^2 + x^2)^{3/2}} dx = \frac{2\lambda z}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{x}{z^2 \sqrt{z^2 + x^2}} \right]_0^L$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\lambda L}{z \sqrt{z^2 + L^2}}$$

Medan listrik pada kawat yang panjangnya a adalah :

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\lambda L}{z^2}$$

* 3). jawaban :



luas segitiga : $\frac{1}{2} a \times t$

$$= \frac{1}{2} \cdot b \cdot b$$

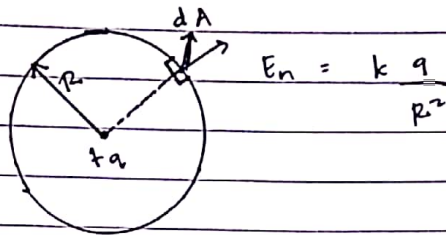
$$= \frac{1}{2} b^2$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2b\lambda}{z^2}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2\lambda \left(\frac{1}{2} b^2 \right) \cdot z}{z^2 + \left(\frac{1}{2} b^2 \right)^2 \sqrt{z^2 + \left(\frac{1}{2} b^2 \right)^2}}$$

$$E = \frac{1}{\pi \epsilon_0} \cdot \frac{\lambda (b^2) z}{z^2 + (\frac{1}{4} b^4) \sqrt{z^2 + 1/4 b^4}}$$

* 4) Hukum Gauss menghubungkan total fluks ϕ medan listrik yang melalui permukaan tertutup (permukaan Gauss) dengan muatan netto q yang tertutup permukaan tersebut.



- Gambar diatas menunjukkan Suatu permukaan bola berjari-jari R yang pusatnya terletak di muatan Q . Medan listrik dari sembarang tempat pada permukaan tegak lurus terhadap permukaan tersebut dan memiliki besar $E = k \frac{Q}{R^2} \hat{r}$

- Suatu permukaan berbentuk bola yang melingkupi muatan titik Q . Jumlah garis medan listrik yang melintasi permukaan ini akan bergerak melintasi semua bagian permukaan yang melingkupi Q . Fluksnya dapat dengan mudah dihitung untuk permukaan berbentuk bola. Fluks ini besarnya adalah $E_n \times$ luas permukaan $4\pi R^2$.
Fluks total : $\phi_{tot} = \oint E_n \cdot dA = E_n \oint dA$

- Dimana kita telah mengeluarkan E_n dari integral ini karena nilainya selalu konstan dimanapun. Integral dA pada permukaan ini adalah luas total permukaan yang besarnya $4\pi R^2$. Akhirnya dapat diperoleh
 $\phi_{net} = E \cdot A = \frac{kQ}{R^2} 4\pi R^2 = 4\pi kQ$

- Jadi, fluks total yang melewati suatu permukaan berbentuk bola dengan muatan titik dipusatnya tidak bergantung pada jari-jari bolanya dan besarnya $4\pi k$ x besar muatan titiknya.

.) Hukum Gauss dapat digunakan untuk menghitung medan listrik dari sistem yang mempunyai kesimetrisan yang tinggi (misalnya bola, silinder dan kotak).

.) Hukum Gauss Contohnya:

v) Jika terdapat persegi panjang sisi 20 cm, lalu bila sebuah medan listrik homogen sebesar 200 N/C ditembakkan ke arahnya dengan arah tegak lurus bidang persegi tersebut. Berapa jumlah garis medan listrik yang menembus bidang persegi tersebut (Fluks listrik) ..

Penyelesaian :

$$\text{Luas persegi : } 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\phi = E \cdot A$$

$$\phi = 200 \times 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\phi = 8 \text{ meter}$$