

Nama : Mita Safira

NPM : 2013022044

Prodi : Pendidikan Fisika

Kelas : B

Resume Kelistrikan & Kemagnetan

2.4 Potensial

Sifat khusus dari medan listrik $\vec{E}$ yaitu $\nabla \times \vec{E} = 0$, ini artinya medan $\vec{E}$ merupakan gradien suatu skalar. Jadi,

$$\vec{E} \propto \nabla \phi \text{ maka : } \nabla \times \vec{E} = 0$$

menurut teorema Stokes

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{\rho} = \int \nabla \times \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$$

artinya $\oint_a^b \vec{E} \cdot d\vec{\rho}$ tidak bergantung pada pilihan jalan a ke b.

$$\vec{E} = -\nabla V$$

$$E \cdot d\vec{\rho} = -\nabla V \cdot d\vec{\rho}$$

$$= -dV$$

$$\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{\rho} = \int_a^b -dV$$

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{\rho} = V_t - V_d$$

V_t lintasan tertutup

$$V_b = V_a$$

$$V_b - V_a = 0$$

Hal ini berlaku untuk medan $\vec{E}$ dari suatu muatan titik di titik asal atau setiap konfigurasi muatan yang statis.sehingga $\int \vec{E} \cdot d\vec{\rho} = 0$ Bila lintasan a ke b tertutup, melalui jalan 1 & jalan 2 harga $\oint \vec{E} \cdot d\vec{\rho} \neq 0$, karena ($r_1 \neq r_2$)baru lepas Selanjutnya : $\vec{E} = -\nabla V$ ($\vec{E}$ merupakan potensial).

Stokes

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{\rho} = \int \nabla \times \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$d\vec{x} \neq 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = 0$$

$$\vec{E} = -\nabla V$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = -\nabla \cdot \nabla V$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = -\nabla^2 V$$

$$\rho/\epsilon_0 = -\nabla^2 V$$

$$\Rightarrow \nabla^2 V = -\frac{\rho}{\epsilon_0}$$

Jika $V_a + V_b$

$$\nabla V \cdot d\vec{p} = dV$$

$$\vec{E} = -\nabla V$$

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{p} = - \int \nabla V \cdot d\vec{p} = - \int dV, \text{ jadi persamaan di atas } V_c = k \frac{q}{r^2}$$

$$V(a) = - \int_{\infty}^a \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

$$V(b) = - \int_{\infty}^b \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

$$V_{ab} = V_b - V_a = \int_{\infty}^b \vec{E} \cdot d\vec{p} + \int_{\infty}^a \vec{E} \cdot d\vec{p} = - \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

$$= \int_{\infty}^b \vec{E} \cdot d\vec{p} - \int_{\infty}^a \vec{E} \cdot d\vec{p} = - \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

$$V_b - V_a = - \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

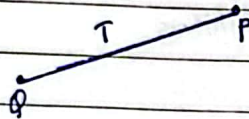
$$V(p) = - \int \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

Rumus umum

Jadi, potensial di suatu titik p.

$$V(p) = - \int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

misal :



$$V(p) = - \int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{p}$$

$$= - \int_{\infty}^r \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} dr$$

$$V(p) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$$

Untuk sejumlah muatan $q_1, q_2, q_3, \dots, q_n$ masing-masing pada jarak $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$, maka.

$$V(p) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{q_1}{r_1} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} + \dots + \frac{q_n}{r_n} \right] \Rightarrow \text{penjumlahan biasa}$$

Potensial oleh distribusi muatan.

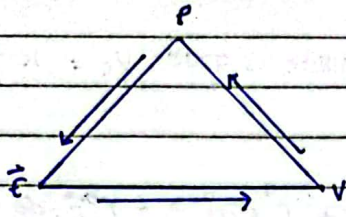
$$1.) \text{ Untuk kawat : } V(p) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\lambda dr}{r}$$

$$2.) \text{ Untuk distribusi permukaan : } V(p) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\sigma d\vec{r}}{r}$$

$$3.) \text{ Distribusi oleh volume : } V(p) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho d\vec{r}}{r}$$

estudeer

Hubungan antara $\vec{E}$, P , dan V



$$\left. \begin{aligned} \nabla \times \vec{E} &= 0 \\ \nabla E &= \frac{1}{\epsilon_0} P \end{aligned} \right\} \text{Syarat elektrostatika}$$

$$\Delta V = -\frac{P}{\epsilon_0}$$

$$P = \epsilon_0 \Delta E$$

Bentuk Integralnya

$$\begin{aligned} \vec{E} &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dQ}{r^2} ; dQ = P dE \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{P dE}{r^2} \end{aligned}$$

$$V = \int \vec{E} \cdot d\vec{p} \quad \text{Hubungan } V \text{ dengan } P$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{P dE}{r}$$

Solusi hubungan di atas

1. Misal E diketahui V dan P dapat dihitung

$$V = -\int E dP$$

$$P = \epsilon_0 \cdot \nabla E$$

2. Misal V diketahui E , dan P dapat dicari

$$E = -\nabla V$$

$$P = -\frac{1}{\epsilon_0} \nabla^2 V$$

3. Misal P diketahui E dan V dapat dihitung

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{P dE}{r^2}$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{P dE}{r}$$