Senin, 28 - maret - 2022.

NAMA: SHOLEA MUTIARA.

NPm: 2013022048.

KELAS: B.

"Resume Lisma".

2.4 Potensial Listrik.

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

$\vec{E} \sim \nabla \phi$, maka $\nabla \times \vec{E} = 0$

menurut teorema stokes.

$\oint \vec{E}\, d\vec{P} = \int \nabla \times \vec{E}\, d\vec{s} = 0$ <caranya selisih lihat gambar>.

artinya $\oint \vec{E}\, d\vec{P}$ tidak bergantung pada puluhan jalan a ke b.

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

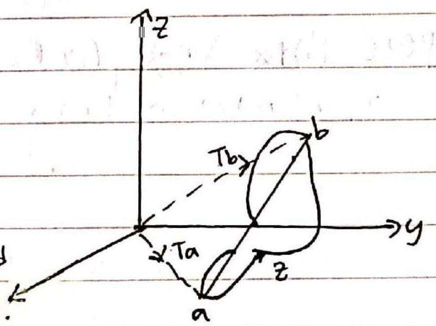
$E \cdot \vec{q} = -\nabla V \cdot d\vec{P}$

$= -dV$

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

$\int \vec{E}\, d\vec{P} = V_2 - V_d$

V, lintasan tertutup.




$|P_B - P_E|^2$

$V_t = V_a$ hal ini berlaku untuk medan $\vec{E}$ dari suatu muatan ~~titik~~ titik

$V_t = V_a = 0$ di titik asal atau pada setiap konfigurasi suatu muatan.

↓

Baru lepas stokes. Bila lintasan a ke b tertutup, melalui jalan 1 dan jalan 2 harga. $\oint E\, d\vec{P} \neq 0$, karena $\langle s + r_2 \rangle$.

$\int \vec{E} \cdot d\vec{P} = \int \nabla \times E\, ds$ selanjutnya lintasan $\vec{E} = \nabla V$. $\langle \vec{s}$ mine, garavitasi potensial$\rangle$.

$\int E\, d\vec{s} = 0,$

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

jika $V_a + V_b$.

$E = -\nabla V \qquad = \int_b^A a_b$

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

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

$\rho / \varepsilon_0 = -\nabla^2 V.$

$\Rightarrow \nabla^2 V = \frac{-\rho}{\varepsilon_0}$

$E = -DV$

$E \cdot dP = -DV \cdot dP.$

$\int_a^b (d\phi) = \int_b^a dV$

$= V \int_a^a dU = V_B - V_a$

$= \boxed{V_e = V_a}$

$V_B = \frac{\rho}{r^2}$

$\nabla V \cdot dP = dV$

$E = -\nabla V$

$\int \vec{E} \cdot d\vec{P} = -\int \nabla V\, d\vec{P} = -\int dV$, dadi persoalan diatas

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

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

$V_{ab} = V_b - V_a = -\int_\infty^b \vec{E} \cdot dP + \int_b^a \vec{E} \cdot d\vec{P} = -\int_P^b \vec{E} \cdot d\vec{P}$

$= -\int_\infty^b E\, dP - \int_a^b E\, d\vec{P} = -\int_a^b E\, d\vec{P}$

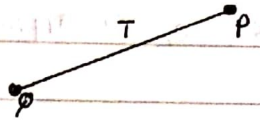
$$V_b - V_a = -\int_a^b$$

$$\boxed{V(b) = -\int \vec{E} \cdot d\vec{P}}$$ Rumus umum.

Jadi Potensial disatu titik P.

$$V(P) = -\int_{\infty}^{P} \vec{E}\, d\vec{P}$$

misal:




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

$$= -\int_{\infty}^{T} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{r^2}\, dr.$$

$$V(P) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{r}$$

Untuk sejumlah muatan $q_1, q_2, q_3 \ldots q_n$ masing² pada jarak $r_1, r_2, r_3 \ldots r_n$ maka.

$$V(P) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \left[ \frac{q_1}{r^1} + \frac{q_2}{r^2} + \frac{q_3}{r^3} + \ldots \frac{q_n}{r^n} \right]$$ => Penjumlahan biasa.

Potensial oleh distribusi muatan.

1. Untuk kawat

$$V(P) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int \frac{\lambda\, dT}{\lambda}$$

2. untuk distribusi oleh Permukaan.

$$V(P) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int \frac{\sigma\, ds}{r}$$

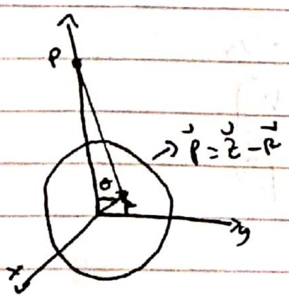
3. distribusi oleh volume.

$$V(P) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int \frac{\rho\, dt}{r}.$$

Contoh.

1. Potensial oleh muatan permukaan bersambung?

a.




Bola Konduktor bermuatan homogen dengan rapat muatan σ.

Berapa Potensial dititik P.

Solusi : distribusi muatan pada permukaan bola, maka.

$V(P) = \int \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{\sigma\, da'}{r}$

$= \frac{\sigma}{4\pi\varepsilon_0} \int \frac{R^2 \sin\theta \, d\theta\, d\phi'}{(z^2+R^2-2Rz\cos\theta)^{\frac{1}{2}}} \rightarrow |\vec{r}| = (z^2+R^2 - ).$

$= \frac{\sigma R^2}{4\pi\varepsilon_0} \int_0^{\pi}\int_0^{2\pi} \frac{d\phi \sin d\theta}{(z^2+R^2-2Rz\cos\theta)^{\frac{1}{2}}}$

$= \frac{\pi\sigma R^2}{4\pi\varepsilon_0 \frac{1}{2}} \int_0^{\pi} \frac{1}{Rz} \frac{d(-2Rz\cos\theta)}{(z^2+R^2-2Rz\cos\theta)^{\frac{1}{2}}}$

$= \frac{\sigma R}{\varepsilon_0 z} \left(2(z^2+R^2-2Rz\cos\theta)^{\frac{1}{2}}\right)_0^{\pi}$

$= \frac{\sigma R}{2\varepsilon_0 z} \left\{ \left[(z^2+R^2+2Rz)\right]^{\frac{1}{2}} - \left[(R-z)^2\right]^{\frac{1}{2}} \right\}.$

$\therefore V(P) = \frac{\sigma R}{2\varepsilon_0 z} \left[(R+z) - (z-R)\right]$

$= \frac{\sigma R^2}{\varepsilon_0 z}$

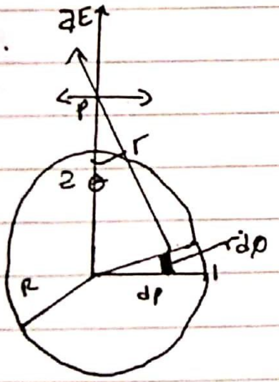
Bila $R > z$, maka

$[(R-z)^2]^{\frac{1}{2}} = R-z.$

$V(P) = \frac{\sigma R}{2\varepsilon_0 z} \left[(R+z) - R + z\right]$

$V(P) = \frac{\sigma R}{\varepsilon_0}$

b.




$V(P) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int_s \frac{\sigma\, d\vec{s}}{r}$

$= \frac{\sigma}{4\pi\varepsilon_0} \int \frac{r'\,dr'\,d\phi}{(z^2+r'^2)^{\frac{1}{2}}}$

$= \frac{\sigma}{4\pi\varepsilon_0} \int_0^{R}\int_0^{2\pi} \frac{d\phi\, r'\,dr'}{(z^2+r'^2)^{\frac{1}{2}}}.$

$= \frac{2\pi\sigma}{4\pi\varepsilon_0} \int_0^{R} \frac{1}{2} \frac{d(r'^2)}{(z^2+r'^2)^{\frac{1}{2}}}.$

$= \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \left[ \frac{1}{2} \cdot 2 (z^2+r'^2)^{\frac{1}{2}} \right]_0^{R}.$

$V(P) = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \left[ \sqrt{z^2+R^2} - z \right]$

Persoalan diatas dapat juga dihitung dengan dengan rumus : $V\langle D \rangle = -\int \vec{E}_z \cdot d\vec{z}$

2. Potensial Oleh muatan Volume.

Bola Dengan r.