

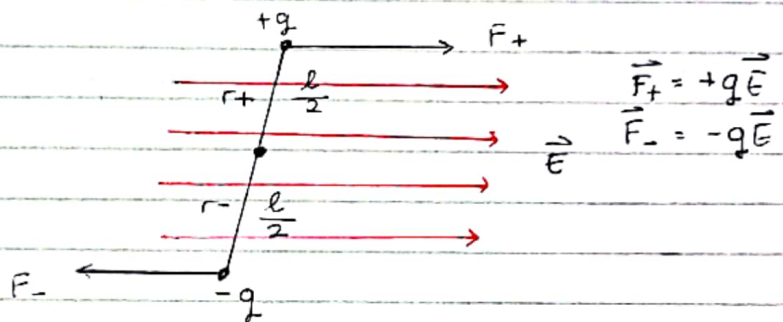
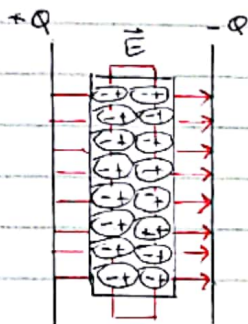
Nama = Alfia Rosa

NPM = 2013022040

Kelas = B

1) kasus nomor 1

Momen dipol $\vec{p}$ yang terjadi dari atom netral akibat pengaruh medan listrik disebut momen dipol terinduksi. Dalam molekul polar (sudah ada momen dipol) berada dalam pengaruh medan listrik, maka akan terjadi momen gaya dipol.



N = Momen gaya dipol

$$N = (\vec{r}_+ \times \vec{F}_+) + (\vec{r}_- \times \vec{F}_-)$$

$$= \left(\frac{l}{2} \times (qE) \right) + \left(-\frac{l}{2} \times (-qE) \right)$$

$$= \left(\frac{l}{2} \times (qE) \right) - \left((-qE) \times \left(-\frac{l}{2}\right) \right)$$

$$= \left(\frac{l}{2} \times (qE) \right) + \left((qE) \times \frac{l}{2} \right)$$

$$= q \frac{l}{2} E \sin \theta + qE \frac{l}{2} \sin \theta$$

$$= q \vec{l} \cdot \vec{E} \sin \theta$$

$$\vec{N} = q \vec{l} \times \vec{E}$$

$$\boxed{N = \vec{p} \times \vec{E}}$$

2) Kasus nomor 2

Jika muatan tidak serasi / seragam. Gaya $\vec{F}_+$ dan $\vec{F}_-$ tidak saling mengimbangi. maka $\vec{E}$ tidak seimbang dan terjadi perbedaan medan dari kulit elemen terkecil

$$\vec{E} \cdot d\vec{l} = d\vec{E} \rightarrow d\vec{E} = (\nabla \cdot \vec{l}) \vec{E}$$

sehingga

$$\begin{aligned} F &= q [(\nabla \cdot \vec{r}) \vec{E}] \\ &= q [\vec{r} (\nabla \cdot \vec{E}) + \nabla (\vec{r} \cdot \vec{E})] \\ &= \nabla \vec{E} \\ &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad \text{karena } \rho = 0 \end{aligned}$$

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

$$\vec{F} = q (\nabla (\vec{r} \cdot \vec{E}))$$

$$\vec{F} = \nabla (\vec{p} \cdot \vec{E})$$

3) Kasus Nomor 3

Medan di dalam bahan dielektrik terpolarsasi

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$$

Potensial dengan hubungannya dengan dipol listrik

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{\vec{p} \cdot \hat{r}_0}{r^2}$$

Hubungan antara dipol listrik ($\vec{p}$) dan polarisasi ($\vec{P}$)

$$\vec{p} = \vec{P} \cdot v$$

$$\vec{P} = \vec{p} \cdot d\tau$$

maka potensialnya menjadi

$d\tau$ = elemen volume

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\vec{P} \cdot \hat{r}_0}{r^2} d\tau$$

$$\text{dengan } \frac{\hat{r}_0}{r^2} = \nabla \left(\frac{1}{r} \right)$$

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \vec{P} \cdot \nabla \left(\frac{1}{r} \right) d\tau$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\int \nabla \left(\frac{1}{r} \right) \cdot \vec{P} d\tau - \int \frac{1}{r} (\nabla \cdot \vec{P}) d\tau \right]$$

dengan menggunakan teorema gauss dapat kita tulis dengan

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{1}{r} \vec{P} \cdot \vec{\nabla} d\tau - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{1}{r} (\nabla \cdot \vec{P}) d\tau$$

Suku pertama disebabkan oleh muatan permukaan yang terikat

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{\vec{P}}{r} \cdot \vec{n} dA = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{1}{r} \vec{P} \cdot \vec{n} dA$$

$$\vec{P} \cdot \hat{n} = \sigma_b$$

dengan σ_b = muatan permukaan yang terikat / rapat muatan
 $\hat{n}$ = satuan vektor normal.

Suku kedua, potensial karena rapat muatan (volume) yang terikat

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{1}{r} (-\nabla \cdot \vec{P}) d\tau$$

$$-\nabla \cdot \vec{P} = \rho_b \quad \rightarrow \quad \rho_b = -\nabla \cdot \vec{P}$$

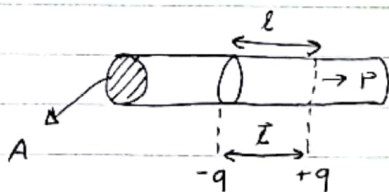
Jadi potensial didalam bahan dielektrik terpolarisasi adalah

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\sigma_b}{r} dA + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho_b}{r} d\tau$$

dengan σ_b dan ρ_b menyatakan pengumpulan muatan yang terjadi didalam dielektrik terpolarisasi

4) Kasus nomor 4

Jumlah muatan dari ujung awal hingga ujung akhir (muatan terikat)
 Tabung dielektrik yang mempunyai polarisasi $\vec{P}$ seragam didalamnya.
 momen dipol di dalam elemen vol. kecil sepanjang L



$$\vec{P} = \vec{P} V$$

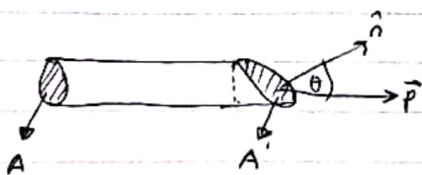
$$\vec{P} = \vec{P} (AL)$$

$$\sigma_b = \frac{q}{A}$$

$$\vec{P} \cdot \hat{n} = \sigma_b \quad \vec{P} \cdot \hat{n} = \text{berhimpit}$$

$$\vec{P} = \frac{q}{A}$$

$$PA = q$$



$$\vec{P} \cdot \hat{n} = P \cdot \cos \theta$$

$$P = \frac{\sigma_b}{\cos \theta}$$

$$= \frac{\sigma_b \cdot \cos \theta}{A}$$