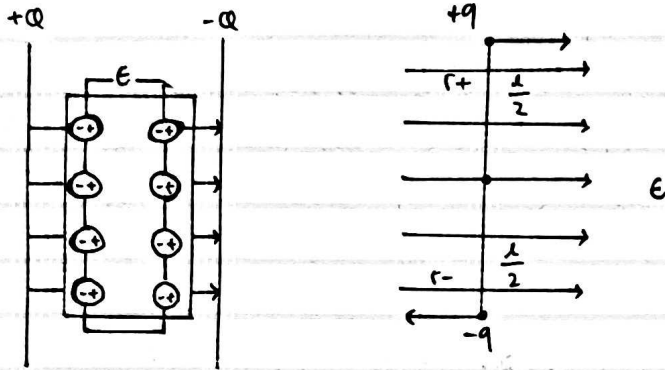


Nama: Rosa Salsabila Latifah
Npm : 2013022050

Tugas Penyelesaian Kasus

1. Gambar bahan dielektrik

Jawaban:



Momen gaya oleh dipol (N)

$$N = \text{Gaya} \times \text{jarak}$$

$$= (r_+ \times p_+) + (r_- \times p_-)$$

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

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

$$= q \frac{l}{2} E \sin \theta + \left(qE \times \frac{l}{2}\right)$$

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

$$= q l \cdot E \sin \theta$$

$$N = q l \times E$$

$$N = \vec{E} \times \vec{P}$$

2. Bila medan $\vec{E}$ tidak seragam gaya F_+ dan F_- tidak saling mengimbangi maka :

Jawaban:

$$F = F_+ - F_- = q(\vec{E}_+ - \vec{E}_-)$$

$$= q d\vec{E}$$

3. $l \ll 1$, sebagai gradiennya

$$\Delta \cdot \vec{E} \cdot \vec{E} = d\vec{E} \Rightarrow d\vec{E} = (\nabla \cdot \vec{E}) \cdot \vec{E}$$

$$F = q[(\nabla \cdot \vec{E}) \cdot \vec{E}] = q[\vec{E} \cdot (\nabla \vec{E}) + \nabla \cdot (\vec{E} \cdot \vec{E})]$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \rho \text{ karena } \rho = 0$$

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

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

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

3. Medan di dalam bahan terpolarisasi

Jawaban:

Mula-mula kita tinjau kembali potensial untuk 1 dipol

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

Hubungan $\vec{P}$ dengan $\vec{p} \Rightarrow \vec{p} = \vec{P} dG$; dG = Elemen volume

Maka potensialnya menjadi:

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

$$\frac{V}{r^2} = \nabla \left(\frac{1}{r} \right)$$

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

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

Dengan teorema gauss dapat kita tulis:

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

Suku pertama, potensial disebabkan oleh muatan permukaan yang terkait:

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

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

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

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

$$-\nabla \cdot \vec{P} = \rho_b \Rightarrow \rho_b = -\nabla \cdot \vec{P}$$

Jadi potensial di dalam bahan dielektrik terpolarisasi adalah:

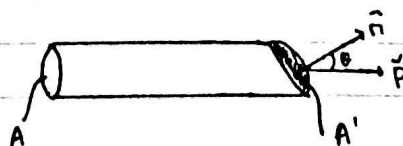
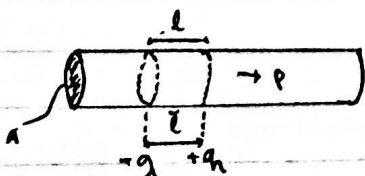
$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \oint \frac{\sigma_b}{r} dA + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho_b}{r} dG$$

σ_b dan ρ_b menyatakan pengumpulan muatan yang terjadi di dalam dielektrik terpolarisasi

4. Jumlah muatan diujung awal dan diujung akhir pada suatu rantai yang ujungnya terikat.

Jawaban:

$$\vec{P} = \vec{E} \cdot (\epsilon - \epsilon_0)$$



$$r_b = \frac{q_h}{A}$$

$$\vec{P} \cdot \vec{n} = r_b \cdot P \cdot \vec{n} : \text{berimpit}$$

$$P = r_b$$

$$P = \frac{q_h}{A} \Rightarrow PA = q_h$$

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

$$P = \frac{r_b}{A'} = \frac{r \cos \theta}{A}$$