静电场中的电介质

一、电介质

二、电极化

分子等效电偶极子模型

无极分子(电介质)

有极分子(电介质)

无极分子电子位移极化

有极分子取向极化

极化强度矢量 $\vec{P} = \frac{\sum \vec{P_i}}{\Delta V}$

$\vec{E} = \vec{E_0} + \vec{E'}$

$\vec{P} = \varepsilon_0 \chi_e \vec{E}$　极化规律.

χ_e 极化率.

$q'_{内} = -\oint_S \vec{P} \cdot d\vec{s}$

三、D高斯定律 ※

$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{\varepsilon_0}(\Sigma q_{0in} + q'_{in})$

~~$\oint_S \varepsilon_0 \vec{E}$~~ $\oint_S \vec{E} d\vec{s} = \Sigma q_{0in} + (\oint_S$

$\oint_S (\varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}) \cdot d\vec{s} = \Sigma q_{0in}$.

令 $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ 电位移矢量.

$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{s} = \Sigma q_{0in}$.　(D的高斯定律).

$\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \varepsilon_0 \chi_e \vec{E} = \varepsilon_0 (1 + \chi_e) \vec{E}$

令 $1 + \chi_e = \varepsilon_r$ 相对介电常数.

$\vec{D} = \varepsilon_0 \varepsilon_r \vec{E}$.　$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r$ (ε 介电常量, 电容率).

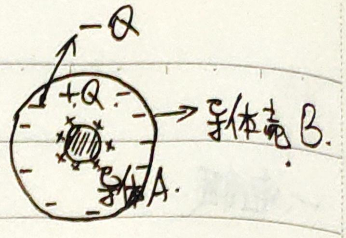
Date. /

四、电容器、电容.

均匀导体球：$U=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R}$

$$C=\frac{Q}{U}=4\pi\varepsilon_0 R.$$

$\frac{Q}{U_A}=C$

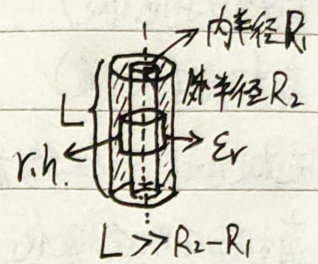


C单位：$1F=\frac{1C}{1V}=1C/V$　$1\mu F=10^{-6}F$　$1pF=10^{-12}F$.

$$C=\frac{Q}{U_A-U_B}$$

平行板电容器：$C=\frac{\varepsilon_0\varepsilon_r S}{d}=\frac{\varepsilon S}{d}$.

柱形电容器：



$$\Phi_0=\oint_S \vec{D}\,d\vec{S}=D2\pi rh=\lambda h.$$

$$D=\frac{\lambda}{2\pi r}\ (R_1<r<R_2).$$

$$E=\frac{D}{\varepsilon_0\varepsilon_r}=\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r}$$

$$U_A-U_B=\int_{R_1}^{R_2}\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r}dr=\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\ln\frac{R_2}{R_1}.$$

$$C=\frac{Q}{U_A-U_B}=\frac{\lambda L}{\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon}\ln\frac{R_2}{R_1}}=\frac{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r L}{\ln\frac{R_2}{R_1}}$$

五、电场能量.

电容器储能公式

$$\overline{W_e}=\frac{1}{2}CU^2=\frac{Q^2}{2C}=\frac{1}{2}UQ$$

电能密度 $w_e=\frac{1}{2}DE=\frac{1}{2}\varepsilon E^2$.

$$\overline{W_e}=\int dW_e=\int_V w_e\,dV=\int_V\frac{1}{2}\varepsilon E^2\,dV.$$