主題

日期

星期

物理 电动力学. 纠错.

1. 介质的极化，束缚电荷

两种介质平常均无电偶极矩. 但在电场中都有!

P的定义: $P = \frac{\sum P_i}{\Delta V}$

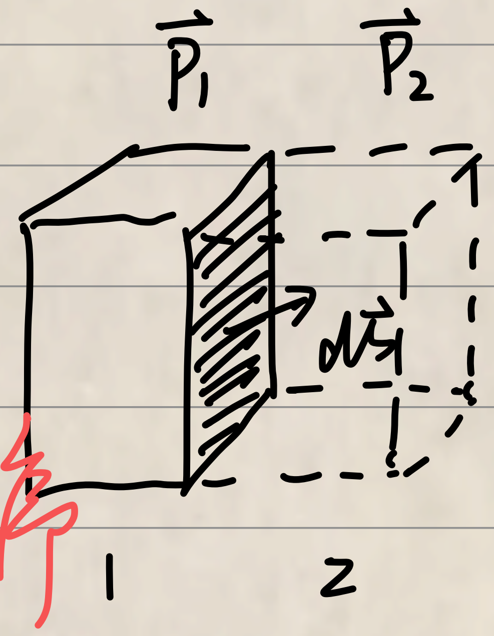
⇒ 积分: $\int_V \rho_p \, dV = -\oint_S P \, dS$

束缚电荷密度

微分: $\rho_p = -\nabla \cdot P$

由于极化而产生

介质表面的情形:



$\sigma_p = -\vec{n}(\vec{P}_2 - \vec{P}_1)$

(面)束缚电荷. 法向 注意顺序

2. 极化和场强

原理: 自由电荷+束缚电荷 共同起作用

⇒ $\rho = \rho_f + \rho_p$

自由 束缚

主題

日期

星期

Maxwell 方程一： $\nabla\cdot E=\frac{\rho_f+\rho_p}{\varepsilon_0}$ （所有电荷）（真实值）

将 ρ_p 移去： $\varepsilon_0\nabla\cdot E-\rho_p=\rho_f$

换为 $\nabla\cdot P$

$\Rightarrow \nabla(\varepsilon_0 E+P)=\rho_f$ （仅自由电荷）（无物理意义）

定义 $D=\varepsilon_0 E+P$ （电位移矢量），则 $\nabla\cdot D=\rho_f$

3. 自由电荷：易控制、观测，ρ_f 好用于计算

束缚电荷：不好算、不好用，ρ_p 少量不用

4. D与E关系： $P=\chi_e\varepsilon_0 E$ 极化率

条件：仅在［各向同性］介质中可用！

设 $\varepsilon=\varepsilon_r\varepsilon_0$，其中 $\varepsilon_r=\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}=1+\chi_e$ 为相对电容率

介质介电常数

$\Rightarrow \varepsilon=(1+\chi_e)\varepsilon_0$

$D=(1+\chi_e)\varepsilon_0 E=\varepsilon_r\varepsilon_0 E=\varepsilon E$

主題

真实场强

日期

星期

电位移矢

$$D = \underbrace{\varepsilon_0 \cdot E}_{} = \varepsilon_0 E$$

$$+$$

$$P = \chi_e \varepsilon_0 E = (\varepsilon_r - 1)\varepsilon_0 E$$

电极化强度矢 $= (\varepsilon - \varepsilon_0)E$

$$D = \varepsilon E = \varepsilon_r \varepsilon_0 E = (1+\underbrace{\chi_e}_{\text{极化率}})\varepsilon_0 E$$

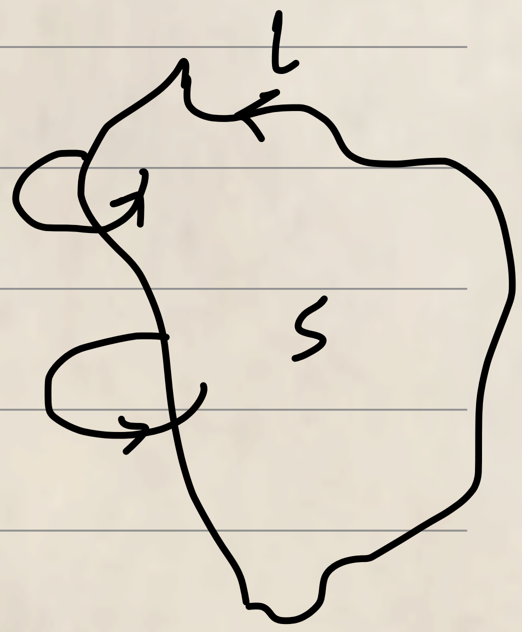
建立同 σ_p. ρ_p 的关系:

$$\begin{cases} \sigma_p = -\vec{n}\cdot(\vec{P_2} - \vec{P_1}) \\ \rho_p = -\nabla \cdot P \end{cases}$$

5. 介质磁化　　先假设E不变

磁偶极矩之和.

$$\begin{cases} \text{磁化强度 } M: \quad M = \dfrac{\sum m_i}{\Delta V} \\ \text{宏观磁化电流密度: } \quad J_M \end{cases}$$



二者关系: 积: $\int_S J_M \cdot ds = \oint_L M\, dl$

微: $J_M = \nabla \times M$

主題

日期	
星期	

再看. 若E改变. → 极化强度P变 → 出现极化电流 J_p

自由电流密度 J_f

$\boxed{J_f + \underbrace{J_M + J_p}_{\text{诱导电流}}}$ 总电流 (用于Maxwell方程)

定义: 无外场 – 不出现宏观电流分布

有外(磁)场 – 出现~

宏观磁化电流密度 J_M