

一、静电场

库仑定律: $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$

电场强度: $E = \frac{\vec{F}}{q}$ (定义式)

① 点电荷叠加 ② 高斯定理 ③ $E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}$

真空中的高斯定理: $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$

$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ 静电场为有源保守场

电介质中的高斯定理: $\oint \vec{D} \cdot d\vec{S} = \sum q_0$ (自由电荷)

$\vec{D} = \epsilon \vec{E}$

电势: $U_A = \int_A^{+\infty} \vec{E} \cdot d\vec{l}$

$U_{AB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{l}$

$E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}$

电容: $C = \frac{Q}{U}$

平行板电容: $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$

静电场中的导体: 静电平衡, 等势体, 内无电场

静电场能量密度: $w_e = \frac{1}{2} \epsilon E^2$

二、恒定磁场

恒定电流: $\oint_S \vec{j} \cdot d\vec{S} = 0$


欧姆定律的微分形式: $\vec{j} = \sigma \vec{E}$

电动势: $\mathcal{E}_0 = \int^+ \vec{E}_k \cdot d\vec{l}$

毕-萨定理: $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$

$\uparrow I$ $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
无限长

\uparrow $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r}$
半无限长

 $B_0 = \frac{\mu_0 I}{2R}$

$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$

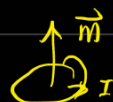
真空中的安培环路: $\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I$

恒定磁场 无源有旋 非保守场

洛伦兹力: $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$

磁场对载流线圈的磁力矩: $M = \vec{m} \times \vec{B}$

磁矩 $\vec{m} = I \vec{S}$



磁介质: $\begin{cases} \text{顺磁质: } \mu_r > 1 \\ \text{抗磁质: } \mu_r < 1 \\ \text{铁磁质: } \mu_r \gg 1 \end{cases}$

介质中的安培环路定理: $\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum I$ (传导电流)
 $\vec{B} = \mu \vec{H} = \mu_0 \mu_r \vec{H}$

三、变化的磁场

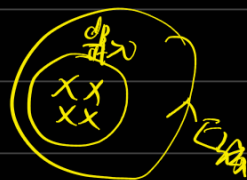
电磁感应: $\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_B}{dt}$

动生电动势: $\mathcal{E}_{AB} = \int_A^B (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l}$

自感: $L = \frac{\Phi_{11}}{I_1}$
 互感: $M = \frac{\Phi_{12}}{I_1} = \frac{\Phi_{21}}{I_2}$

磁场能量密度: $w_m = \frac{1}{2} \mu H^2$

麦克斯韦方程组: $\begin{cases} \oint \vec{E}_{\text{感}} \cdot d\vec{l} = - \oint \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} \\ \oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \oint (\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}) \cdot d\vec{S} \end{cases}$ (左旋)



电磁波: $u = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}}$

$\sqrt{\epsilon} E = \sqrt{\mu} H$ ($w = \epsilon E^2 = \mu H^2$)

能流密度: $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$

四、量子物理

黑体辐射: $M = \sigma T^4$

$\lambda_m T = b$

$p = \frac{h}{\lambda}$

$\Delta x \Delta p_x \geq \frac{h}{2}$

光电效应: $h\nu = \frac{1}{2} m v_n^2 + W$

截止频率: $\nu_0 = \frac{W}{h}$

遏止电压: $eU = h\nu - W$

氢原子: $E_1 = -13.6 \text{ eV}$

$E_n \propto \frac{1}{n^2}$, $v \propto \frac{1}{n}$, $r \propto n^2$

量子态 (n, l, m_l, m_s)

$l = 0, 1, \dots, n-1$

$m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm l$

$m_s = \pm \frac{1}{2}$

$L = \sqrt{l(l+1)} \hbar$

$L_z = m_l \hbar$

$S_z = m_s \hbar$