

电与磁

静电场

库仑定律

$$\mathbf{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2} \mathbf{e}_r$$

其中 \mathbf{F} 表示库仑力向量, \mathbf{e}_r 为方向向量

电场强度

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q_0}$$

其中 q_0 为试探电荷的带电量

电场强度通量 高斯定理

电场强度

$$\Phi_e = \int_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$$

- 对于两块互相平行的“无限大”的均匀带电平板, 两板上自由电荷面密度分别为 $+\sigma_0, -\sigma_0$ 当两板间真空时,

$$E_0 = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0}$$

高斯定理

$$\oint \epsilon_0 \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S} = \epsilon_0 \sum_i q_i^{(in)}$$

这说明通过高斯面的电场强度通量乘以真空电容率 **等于** 高斯面内所有电荷之和
高斯面要求为 **封闭曲面**

电势

定义式

$$V_A = \int_A^{\text{零势能点}} \mathbf{E} d\mathbf{l}$$

点电荷的电势

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}, \quad V_\infty = 0$$

电势能

$$W = q \int_A^B \mathbf{E} d\mathbf{l} = -(E_{p_2} - E_{p_1})$$

环路定理

$$\oint_l \mathbf{E} d\mathbf{l} = 0$$

这说明静电场是保守力场

静电平衡

- 导体内部场强处处为零
- 导体是一个等势体
- 导体表面的场强与表面垂直

注：导体内部场强为零，但是电荷不一定为零

电介质

$$E = E_0 - E' = \frac{1}{\epsilon_r} E_0$$

其中 ϵ_r ($\epsilon_r > 1$) 称为该介质的 **相对** 电容率，而 $\epsilon_0 \epsilon_r$ 称为电介质的电容率
以“电场强度”小节中的例子来看，可以得到极化电荷面密度

$$E_0 = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0}, E' = \frac{\sigma'}{\epsilon_0}$$

$$\therefore \sigma' = (1 - \frac{1}{\epsilon_r})\sigma_0$$

存在电介质时的高斯定理

$$\mathbf{D} = \epsilon \mathbf{E} = \epsilon_0 \epsilon_r \mathbf{E}$$

$$\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{S} = \sum_i q_i^{(in)}$$

恒定磁场

电磁场
