

大物公式:

十三. 静电场.

1. $E = \frac{F}{q}$ $V_p = \int_p^\infty \vec{E} \cdot d\vec{l}$ $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$ $E = \int \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{dq}{r^2}$

2. 高斯定理 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{1}{\epsilon_0} \sum q_i (A)$

3. 电通量 $\Phi_E = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S}$

4. 电势计算: 点电荷: $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$

连续电荷: $V = \int \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r}$

5. 电势差 $\Delta V = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$

6. 电场力作功 $W_{ab} = q(V_a - V_b)$

7. 电势梯度 $E = -\nabla V$

金属球电势 内表面 = 球心 = $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

十四. 静电场中的导体和电介质.

1. 静电平衡: $E_{内} = 0$, $E_{外} \perp$ 表面.

2. 静电平衡时, $q_{内} = 0$, $E_{表面} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

3. 电容: $C = \frac{q}{V_a - V_b}$ (q 为每一极板上电荷).

孤立球: $C = 4\pi\epsilon_0 R$

平行板: $C = \frac{\epsilon_0 S}{d}$

同心.

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

球形

圆柱形: $C = \frac{2\pi\epsilon_0 l}{\ln \frac{R_b}{R_a}}$

求法: 先求场强 \rightarrow 电势差 $\rightarrow \frac{q}{\Delta V}$

4. 电介质.

束缚电荷面密度 $\sigma' = P \cos \theta = P_n$

各向同性电介质 $P = \chi_0 \epsilon_0 E$

电位移矢量 $D = \epsilon_0 E + P = \epsilon_0 E + \chi_0 \epsilon_0 E = \epsilon_0 \epsilon_r E$

有电介质时的高斯定理: $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = \sum q_{自由}$

(注: 电介质外表面的时候取正, 内表面取负) \Rightarrow 外

自由电荷面密度 $\sigma = \frac{Q}{S} = \epsilon_0 \epsilon_r E$

极化电荷面密度 $\sigma' = (1 - \frac{1}{\epsilon_r}) \sigma$

有电介质后 $C' = \epsilon_r C$

$E = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0 \epsilon_r}$

5. 电场能量.

电容器 $U = \frac{1}{2} QV = \frac{1}{2} CV^2$

电场能量密度 $u_e = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r E^2$

$U = \int_V \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r E^2 dV$

十五. 电流和磁场.

1. 毕奥-萨伐尔: $dB = \frac{\mu_0 I dl}{4\pi r^2}$

2. 磁场高斯定理 $\oint_S B \cdot d\vec{s} = 0$.

3. 安培环路定理 $\oint_L B \cdot d\vec{l} = \mu_0 I(A)$

4. 典型磁场分布:

有限直导线: $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r_0} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$

无限直导线: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r_0}$

圆电流圆心处磁场: $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

载流长直密绕螺线管的磁场: $B = \mu_0 n I$

载流密绕螺线环磁场: $B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r}$

5. 运动电荷的磁场: $B = \frac{\mu_0 q v}{4\pi r^2}$ 电荷产生磁场.

6. 洛伦兹力: $F = qvB$. 电荷在磁场运动受力.

7. 安培定律: $F = I L B = \int_L I d\vec{l} \times \vec{B}$ 电流受磁场作用力.

8. 均匀磁场对线圈作用: $\vec{M} = \vec{P}_m \times \vec{B}$. $\vec{P}_m = N I \vec{S}$ 方向 N 为线圈电流右手螺旋大拇指方向
 $\therefore N$ 方向与 B 同方向则不受力.

十六. 物质中的磁场

1. 磁介质: 顺磁质: \vec{B} 与 B_0 相比很小且同向. $\mu > 1$ (相对磁导率)

抗磁质: ... 反向. $\mu < 1$. 常数

铁磁质: ... 很大同向. $\mu \gg 1$. 变数.

2. 磁场强度 $H = \frac{B}{\mu_0} - M$. M 为磁化强度

各向同性磁介质中 $B = \mu_0 \mu H$. 真空中 $B = \mu_0 H$.

面束缚电荷 $\sigma_m = M = -H + \frac{B}{\mu_0} = \frac{|\vec{P}_m|}{V}$

3. 磁介质中的安培环路: $\oint_L H \cdot d\vec{l} = I(A)$

十七. 带电粒子在电场和磁场中运动

$qvB = m \frac{v^2}{R}$

螺距 $h = v_z T = \frac{2\pi m v_{\perp}}{qB}$