

# 真空中的稳恒磁场

## 磁场，磁感应强度，磁场的高斯定理

$$dI = \frac{qn(\vec{v}dt \cdot d\vec{S})}{dt} = qn\vec{v} \cdot d\vec{S}$$

## 磁感应强度

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

## 磁通量

$$\iint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0, (S \text{ 为闭合曲面})$$

## 毕奥·萨伐尔定律

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \alpha}{r^2}$$

- $d\vec{B}$  的大小  $dB$  与  $Idl$  成正比，与位矢大小  $r$  的平方成反比
- $d\vec{B}$  的大小  $dB$  与  $\vec{r}$  和  $Id\vec{l}$  的夹  $\alpha$  有关。

## 安培环路定理

$$\int_L \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I$$

$\vec{B}$  的环流等于闭合回路  $L$  所包围的电流  $I$  的  $\mu_0$  倍

## 磁场对运动电荷的作用

### 洛伦兹力

$$qvB = \frac{mv^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{Bq}$$

## 洛伦兹力的应用

- 霍尔效应
  - $I = nqvbd$
  - $U_H = R_H \frac{IB}{d}$

- $U_H = vBb = \frac{IB}{nqd}$
- $R_H = \frac{1}{nq}$  这一常量称为霍尔系数仅与薄片的材料有关

## 磁场对电流的作用

$$d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$$

$$\vec{F} = \int_L I d\vec{l} \times \vec{B}$$

## 磁场对载流线圈的作用

磁矩:  $\vec{p}_m = NISn$

磁力矩:  $\vec{M} = \vec{p} \times \vec{B}, M = BIS \sin \theta$

## 磁场力的功

$$A = \int_{\phi_{m1}}^{\phi_{m2}} I d\phi_m = I(\phi_{m1} - \phi_{m2}) = I\Delta\phi$$

由积分得出