

Magnetostatics

- Lorentz force 洛伦兹力
- Biot-Savart law 毕奥萨伐尔定律
- Ampere's law 安培定律

洛伦兹力 / Lorentz force

洛伦兹力是运动电荷在电磁场中所受到的力，即电场和磁场对运动电荷的作用力。在静磁场中洛伦兹力如下所示：

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

其中， \mathbf{F} 是洛伦兹力， q 是带电粒子的电荷量， \mathbf{v} 是带电粒子的速度， \mathbf{B} 是磁感应强度。

B-S定律 / Biot-Savart law

毕奥萨法尔定理描述了恒定电流产生的磁场与电流的大小、方向、长度和位置的关系。

线电流下的BS定律：电流元 Idl 在空间某点 P 处产生的磁感应强度 dB 的大小与电流元 Idl 的大小成正比，与电流元 Idl 所在处到 P 点的位置矢量和电流元 Idl 之间的夹角的正弦成正比，而与电流元 Idl 到 P 点的距离的平方成反比。

$$\vec{B} = \int_L \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{dl \times \vec{e}_r}{r^2}$$

其中， I 是源电流， L 是积分路径， dl 是源电流的微小线元表， \vec{e}_r 为电流元指向待求场点的单位向量， μ_0 为真空磁导率其值为 $4\pi \times 10^{-7} \text{Tm/A}$ 。

在方向上， dB 的方向垂直于 Idl 和 \vec{e}_r 所确定的平面，当右手弯曲，四指从方向沿小于 180° 度角转向 r 时，伸直的大拇指所指的方向为 dB 的方向，即 dB 、 dl 、 r 三个矢量的方向符合右手定则。

安培定律 / Ampere's law

安培定律描述了由恒定电流产生的磁场。

磁感应强度

磁感应强度 B 是指一个粒子在某点感受到的总磁场，磁感应强度的单位为Tesla(T)

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} \Leftrightarrow \oint_C \mathbf{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 I$$

其中， \mathbf{B} 是磁感应强度， \mathbf{J} 是导体上的电流密度， $d\vec{\ell}$ 是路径元， I 是被闭合回路 C 所围成的区域内的电流总量， μ_0 是真空磁导率。

磁场强度

磁场强度 H 是指电流或电荷运动产生的原始磁场，磁场强度的单位为A/m

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} \Leftrightarrow \oint_C \mathbf{H} \cdot d\boldsymbol{\ell} = I$$

当题目要求计算磁场 (find the magnetic field) 时, 请计算出磁感应强度。