

庫倫定律

$$\vec{F} = K \frac{Mm}{d^2}$$

$$\vec{H} = \frac{F}{M} = K \frac{m}{d^2}$$

$$F(\text{磁動勢}) = \frac{W}{m} = \frac{F \cdot d}{m} = K \frac{m}{d}$$

$$K = \frac{1}{4\pi\mu_0} = 6.33 \times 10^4 (\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7})$$

高斯定律

封閉曲面中磁力線總數恆等於所帶之磁通量

$$\varphi = \oint \vec{H} d\vec{A} = \frac{m}{\mu_0} \quad (\Phi \text{ 的單位為 } \text{Nm}^2/\text{wb})$$

$$\varphi = \frac{m}{\mu_0} \quad (\text{若定義 } \varphi \text{ 的單位為韋伯, 則 } \varphi(\text{韋伯}) = m)$$

高斯定律證明庫倫定律

\vec{H} : 磁場強度, \vec{B} : 磁通密度

$$\oint \vec{H} d\vec{A} = \frac{m}{\mu_0}$$

$$\mu_0 \oint \vec{H} d\vec{A} = m$$

$$\mu_0 \vec{H} \cdot 4\pi d^2 = m$$

$$\vec{H} = \frac{1}{4\pi\mu_0} \frac{m}{d^2}, \text{ 得證 } K = \frac{1}{4\pi\mu_0}$$

$$\mu \vec{H} = \frac{m}{4\pi d^2} = \frac{\varphi(\text{韋伯})}{A} \equiv \vec{B}$$

磁動勢 \mathcal{F} 磁阻 \mathcal{R}

依據安培定律

$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I_{enc}$$

$$\oint \vec{H} d\vec{l} = I_{enc} \Rightarrow \text{單根導體}$$

$$Hl = NI \equiv \mathcal{F}$$

$$Hl = \frac{B}{\mu} \times l = \frac{\varphi/A}{\mu} \times l = \varphi \times \frac{l}{\mu A} = \varphi \mathcal{R} (\text{羅蘭定律})$$

$$\mathcal{F} = Hl = NI = \varphi \mathcal{R}$$