

0.1 Maxwell 方程式

Thm. 0.1.

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon} \quad (0.1)$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0 \quad (0.2)$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (0.3)$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu\varepsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \mu\vec{j} \quad (0.4)$$

0.1.1 Gauss の法則

Thm. 0.2.

$$\int_S \mathbf{E} \cdot \mathbf{n} ds = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

0.1.2 Ampère の法則

Thm. 0.3 (アンペールの法則).

$$\oint_{\partial S} \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = \int_S \mathbf{J} \cdot d\mathbf{S} = I$$

ただし、

\mathbf{H} : 磁場の強さ, \mathbf{J} : 電流密度, I : 積分領域 S を貫く総電流, $d\mathbf{l}$: 線素ベクトル, $d\mathbf{S}$: 面素ベクトル, ∂S : 面 S の境界

またこれゆえに

$$\text{rot} \mathbf{H} = \nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J}$$

0.1.3 Faraday の電磁誘導の法則

Thm. 0.4.

$$V = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

(N は巻き数)

さらに

$$\oint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

0.2 静電磁場

0.2.1 静電ポテンシャル

0.2.2 ポアソン方程式

0.2.3 定常電流

0.2.4 ビオ・サバールの法則

Thm. 0.5 (ビオ・サバールの法則).

微小な長さの電流要素 Idl によって r 離れた位置に作られる微小な磁場 $d\mathbf{H}$ は

$$d\mathbf{H} = \frac{Idl \times \mathbf{r}}{4\pi r^3} = \frac{Idl}{4\pi r^2} \times \frac{\mathbf{r}}{r}$$

0.2.5 アンペール力, ローレンツ力

0.2.6 コンデンサー

0.3 動電磁場

0.4 回路

0.4.1 キルヒホッフの法則