

電磁気学 I (2000年度)

【目標】

1. Maxwell eq. を理解する
2. 微分方程式の物理的意味
を理解する
3. 連習問題を解ける
4. 「場」の概念の理解

【後者の進め方】

1. 必ず時間通り終了
2. 質問を怠らぬ
3. 私語は厳禁

『電磁気学』 → 『場』 に付く方程式

『場』 とは何だ? field

【Example】 地球の重力

地球上の物体の重力

(地球) ε (人)
M m

$$|F| \sim \frac{GMm}{R^2} \\ \sim 10^3 [N]$$

$$\left\{ \begin{array}{l} M = 6 \times 10^{24} \text{ kg} \\ m = 100 \text{ kg} \\ R = 6400 \text{ km} \end{array} \right.$$

$$G = 6.7 \times 10^{-11} [N m^2 kg^{-2}]$$

人 ε 人 (1 m)

$$|F| \sim \frac{Gm^2}{r^2} \sim 6.7 \times 10^{-7} [N]$$

③ $\lambda \times \lambda$ 的 Coulomb 力 $r=1\text{m}$?

$$m = 100 \text{ kg} = 10^5 \text{ g}$$

$$\text{总电荷} \approx 10^5 \times 6 \times 10^{23} e$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ [C]}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$$

$$|F| \sim \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(Ze)^2}{r^2} = \frac{(6 \times 10^{28} \times 1.6 \times 10^{-19})^2}{4\pi \times 8.85 \times 10^{-12} \cdot 1^2}$$

$$(r=1\text{m}) \quad \approx 10^{30} \text{ [N]}$$

[Coulomb 力]

電荷とは何か？

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{電子} : [-e] \\ \text{陽子} : [+e] \\ \text{クォーク} : \left[\frac{1}{3}e \right] \text{ の 整数倍} \end{array} \right.$$

↓

組と自然数とは書かれる。

e_1  e_2

[クロム力]

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e_1 e_2}{r^2} \cdot \mathcal{E}_r$$

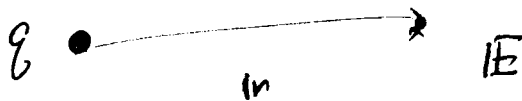
$$\left\{ \begin{array}{l} \mathcal{E}_r = \frac{r}{r} = \hat{r} \\ \epsilon_0 : \text{誘電率 (定数)} \end{array} \right.$$

『電場』 ?

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \mathbf{e}_r$$



電荷 q が作る電場 E



q が作る電場 E について

電荷 Q に対する力

$$F = QE$$

q が作る電場

[Newton eq.]

$$m \ddot{r} = F$$



$$\underline{r = r(t)}$$

粒子の位置標 r と

時間 t の関数として

求むる

[Maxwell eq.]

場の量 $E(r), B(r)$

と場の関数として求むる