

## 電磁気学要論 演習

### 第8回 [出題日：6月9日(金)]

- 円柱座標や極座標を用い、以下の問いに答えよ。
  - 半径  $R$  の円の円周は  $2\pi R$  である。これを示せ。
  - 半径  $R$  の球の表面積は  $4\pi R^2$ 、体積は  $\frac{4}{3}\pi R^3$  である。これを示せ。
- ベクトル  $\mathbf{A} = z\mathbf{i} - 2x\mathbf{j} + y\mathbf{k}$  を円柱座標で表して、 $A_\rho, A_\phi, A_z$  を決定せよ。
- 半径  $R$  の球の表面を  $S$  とするとき、 $S$  に関する  $\mathbf{A} = x^3\mathbf{i} + y^3\mathbf{j} + z^3\mathbf{k}$  の法線面積分の値を求めよ ( $\mathbf{n}$  は内部から外部に向かってひく)。
- 半径  $R$  の円筒の表面を  $S$  とするとき、 $S$  に関する  $\mathbf{A} = yz\mathbf{i} + zx\mathbf{j}$  の法線面積分の値を求めよ ( $\mathbf{n}$  は内部から外部に向かってひく)。ただし、 $S$  の範囲は  $0 \leq z \leq 2, 0 \leq \phi \leq \pi/2$  とする。ヒント：閉曲面ではないのでガウスの発散定理は使えないことに注意。
- 電磁気学では電場  $\mathbf{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \frac{\mathbf{r}}{|\mathbf{r}|}$  ( $Q$  は電荷といい、ここでは定数とする。また  $\epsilon_0$  は真空中の誘電率といい、物理定数である) というベクトルが登場する。問3と同じ  $S$  に関する  $\mathbf{E}$  の法線面積分を求めよ。この結果から言えることはなんだろうか。電磁気学の本などを参考に、考察しなさい。ヒント：球の半径を  $R_1, R_2$  としてみる。

- ・ 解き終わったところまで、配布した表紙をつけて授業終了時に提出すること。提出しない場合、もしくは表紙のみの提出は欠席になる。
- ・ 解き終わらなかった問題は来週の水曜日までに、必ず表紙をつけて (第\*回、提出日、名前、学籍番号を明記すること) 堀越研究室のポストに入れること。
- ・ A4のレポート用紙以外の紙は使わないこと。また、ホチキスを左上にして綴じること。