

電磁気学Ⅱ 第2回小テスト 問題用紙

対象クラス：3300 平成28年7月7日(木)1・2限実施
担当：宮田

以下の各問い答えよ。ただし、最終的な解答は単位を付し、計算経過などと区別して解答用紙に記入すること。単位が記載されていない等、計算過程と解答の区別があいまいなものについては採点対象としない。また、特に断らない限り媒質は真空とする。

1. 以下の (a) 及び (b) に示す物理定数は電磁気学を修めた者であれば常識的に覚えていなければならない数値である。それぞれの値を示せ。

(a) 真空の誘電率 ε_0 (基礎：5点)

(b) 真空の透磁率 μ_0 (基礎：5点)

(c) 電子の電荷 e (基礎：5点)

2. 無限に長い直線電流 I による磁束密度 B は

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} [\text{Wb/m}^2]$$

で求められることを、アンペールの法則を用いて説明せよ。ただし、 r は直線電流 I からの距離である。(基礎：15点)

3. 半径 a の無限に長い円筒表面を、電流 I が中心軸に平行に一様に分布して流れている。円筒内外の磁束密度 B は

$$B = \begin{cases} 0 \text{ Wb/m}^2 & (0 \leq r < a) \\ \frac{\mu_0 I}{2\pi r} [\text{Wb/m}^2] & (r > a) \end{cases}$$

で求められることをアンペールの法則を用いて説明せよ。ただし、 r は中心軸からの距離である。(基礎：20点)

4. 半径 a の無限に長い円柱内部を、電流 I が中心軸に平行に一様に分布して流れている。円筒内外の磁束密度 B は

$$B = \begin{cases} \frac{\mu_0 I r}{2\pi a^2} [\text{Wb/m}^2] & (0 \leq r < a) \\ \frac{\mu_0 I}{2\pi r} [\text{Wb/m}^2] & (r > a) \end{cases}$$

で求められることをアンペールの法則を用いて説明せよ。ただし、 r は中心軸からの距離である。(基礎：20点)

5. 無限に長い同軸円筒導体があり、内導体と外導体に互いに反対向きの電流 I が流れている。この場合の磁束密度 B の大きさを求めよ。ただし、中心軸からの距離 r 、内導体の半径 a 、外導体の内径 b 、外導体の外径 c とし、導体の透磁率は真空の透磁率 μ_0 と等しいものとする。(応用：20点)

6. 厚さを無視できる無限に広い導体板があり、一様な線電流密度 J_c の電流が流れている。導体板から距離 r はなれた点における磁束密度 B をアンペールの法則を用いて求めよ。(応用：10点)