

電磁気学II 第1回小テスト 問題用紙

対象クラス：3300 平成28年5月12日(木)3・4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。

- 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。
 - 真空の誘電率 ϵ_0 (基礎：4点)
 - 真空の透磁率 μ_0 (基礎：4点)
 - 電子の電荷 e (基礎：4点)
- xyz 直交座標系における x, y, z 方向の基本ベクトルを $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ とする。 $\mathbf{a} = a_x\mathbf{i} + a_y\mathbf{j} + a_z\mathbf{k}$, $\mathbf{b} = b_x\mathbf{i} + b_y\mathbf{j} + b_z\mathbf{k}$ なる二つのベクトルがある。このとき以下の各式を計算せよ。(基礎：各4点、合計48点)
 - $\mathbf{a} + \mathbf{b}$
 - $\mathbf{a} - \mathbf{b}$
 - $a = |\mathbf{a}|$
 - \mathbf{a} 方向の単位ベクトル
 - $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$
 - $\mathbf{a} \cdot \mathbf{a}$
 - $\frac{1}{a} = \frac{\mathbf{a}}{a^2}$
 - $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$
 - $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}|$
 - $\mathbf{b} \times \mathbf{a}$
 - \mathbf{a}, \mathbf{b} の間の角を θ としたときの $\sin \theta$
 - \mathbf{a}, \mathbf{b} の間の角を θ としたときの $\cos \theta$
- 直線状電流 I が流れている。このとき、電流の周囲に発生する磁束密度 \mathbf{B} を求めよ。特に \mathbf{B} の大きさと方向を明示せよ。(基礎：5点)
- 一様な磁束密度 \mathbf{B} の中に長さ s の直線電流 I が流れている。磁束密度 \mathbf{B} と電流 I のなす角が $\frac{\pi}{2}$ のとき、電流 I にはたらく力 \mathbf{F} を求めよ。(基礎：5点)
- 一様な磁束密度 \mathbf{B} の中に長さ s の直線電流 I が流れている。磁束密度 \mathbf{B} と電流 I のなす角が $\frac{\pi}{6}$ のとき、電流 I にはたらく力 \mathbf{F} を求めよ。(基礎：5点)
- 一様な磁束密度 \mathbf{B} の中に質量 m 、電荷 q の荷電粒子が \mathbf{B} に垂直に初速度 \mathbf{v}_0 で飛び込んで円運動する。このとき以下の各値を求めよ。(応用：各5点、合計25点)
 - 荷電粒子にはたらくローレンツ力 F
 - 荷電粒子にはたらく遠心力 F
 - 円運動の回転半径 r
 - 円運動の周期 T
 - 円運動の角速度 ω