

電磁気学I(田中担当クラス) 試験問題

1. ベクトル場 \mathbf{A} について次の等式を示せ.

$$\nabla \cdot (\nabla \times \mathbf{A}) = 0.$$

2. 2枚の半径 a の導体円板が距離 d の間隔で置かれた平行板コンデンサーについて考える. ただし, $d \ll a$ として端の場の乱れは無視するものとする.

- (a) それぞれの極板の電荷が $\pm Q$ ($Q > 0$) のとき, 極板間の電場の大きさを求めよ.
- (b) 極板間の電位差を求めよ.
- (c) このコンデンサーの容量を求めよ.
- (d) 極板の電荷 Q が $Q(t) = Q_0 \cos \omega t$ (Q_0, ω は正の定数) と時間変化するとき, 極板間での変位電流密度 i_d を求めよ. ただし, 2つの円板の中心を通る直線を z 軸とし, $t = 0$ での電場向きを z 軸の正の方向とする.
- (e) 上の変位電流によって生じる磁場の様子を図示せよ.
- (f) 時刻 t における z 軸からの距離 R での極板間の磁場を求めよ.

3. 無限に長い半径 a の薄い導体円筒に, 軸方向の電流 $I (> 0)$ が一様に流れている. 軸からの距離を R として, 以下の問に答えよ.

- (a) 電流 I が円筒の外部 ($R > a$) に作る磁場を図示せよ.
- (b) 円筒の外部 ($R > a$) の磁場の大きさを求めよ.
- (c) 円筒の外部 ($R > a$) の磁場の回転を求めよ.
- (d) 円筒の内部 ($R < a$) の磁場を求めよ.
- (e) 無限に長い半径 $b (> a)$ の薄い導体円筒を元の円筒と同軸になるように置き, 電流 $-I$ を一様に流した. (元の円筒の電流 I に変化はないものとする.) $R < a$, $a < R < b$, $R > b$ の3つの領域における磁場の大きさを求めよ.