

問題 1 30 点

- (1) 誘電体とはどのような物質か。

誘電性の起源を述べその誘電性を特徴付ける物理量を使って説明せよ。さらに、具体的な例も挙げよ（物質名でもよいし何々に使われているという答え方でも良い）。

- (2) 磁性体とはどのような物質か。

磁性の起源を述べその磁性を特徴付ける物理量を使って説明せよ。さらに、具体的な例も挙げよ（物質名でもよいし何々に使われているという答え方でも良い）。

- (3) 導体（金属）とはどのような物質か。

導体を特徴付ける物理量を使って説明せよ。また、具体的な例も挙げよ（物質名でもよいし何々に使われているという答え方でも良い）。

- (4) 物質中の電磁気現象を説明する基礎方程式を書け。用いた文字の定義、記号の意味はもちろんのこと、個々の方程式が何をあらわしているか詳述せよ。

- (5) 電荷保存則を表す式を書け。またこの法則が、(4) の基礎方程式に無矛盾であることを示せ。

- (6) どのような場合に電位（ポテンシャル）が定義できるかを、(4) の基礎方程式を使って説明せよ。同様に磁位がどのような場合に定義できるかを、(4) の基礎方程式を使って説明せよ。

問題 2 20 点

- (1) 一様に電荷が分布した無限に長い円柱を考える。円柱の内側と外側の電場と電位を求めよ。ただし電荷密度は $\rho [C/m^3]$ 、円柱の断面の半径は $a [m]$ とする。
- (2) 内外半径が a, b の同軸の導体円筒の間 ($a \leq r \leq b$) に誘電率 ε の誘電体を詰めてある。内側円筒と外側円筒の間に電圧 V をかけたときの電場分布と、この構造の静電容量を求めよ。
- (3) 半径 a の無限に長い円柱状の導線に電流 I が一様に流れているとき、導線の内部・外部に生ずる磁場を求め、図示せよ。
- (4) 円電流（半径 a 、電流 I ）がその中心に作る磁場を求めよ。

問題 3 15 点

面積 A の 3 枚の導体板 a, b, c を図のように間隔 d_1, d_2 をおいて平行に並べた。導体板 a, c を導線で接続し、導体板 b に電荷 Q を与えたとき、導体板の間に生じる電場を求めよ。

