

問題 7 電磁気学 (100 点)

以下の問い(問 1 ~ 問 4)に答えよ。真空の誘電率には ϵ_0 、真空の透磁率には μ_0 を用いよ。解答用紙には計算の過程も記せ。

問 1 図 1 のように、電荷面密度 σ で一様に帯電した半径 R の円板がある。円板の中心から垂直方向に距離 x 離れた点 P での電場の大きさを求めよ。

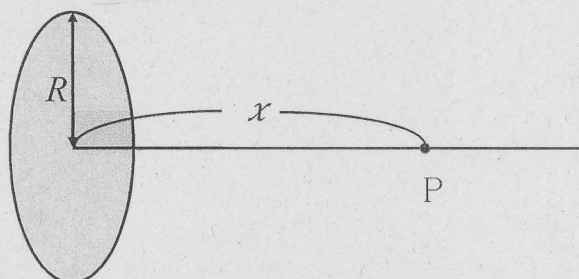


図 1

問 2 半径 R で、電荷 Q を持つ導体球がある。以下の設問(1) ~ (2)に答えよ。

- (1) 導体球の電気容量 C を求めよ。
- (2) この場合の静電エネルギーを計算せよ。

問 3 図 2 のように、半径 1cm で巻数 400 のコイルと $100\ \Omega$ の抵抗を繋いだ回路がある。このコイルを軸方向に貫いている一様な磁場 \vec{B} があり、その磁場は 1 秒あたり 0.2 T の割合で減少している。このとき回路に流れる電流の大きさを求めよ。円周率 π を 3.14 として計算せよ。

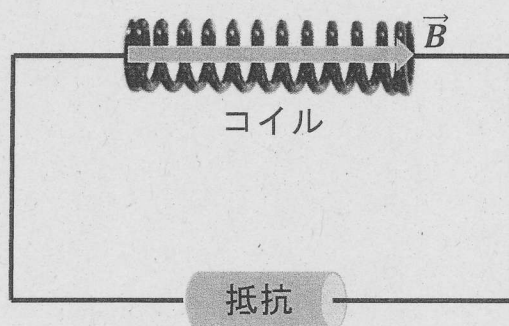


図 2

問 4 質量 m 、電荷 q を持つ荷電粒子が一様な磁場 \vec{B} の中を運動している。この荷電粒子の運動エネルギーは一定であることを証明せよ。