

問題7 電磁気学 (100点)

以下の問い(問1～問3)に答えよ。真空の誘電率は ϵ_0 、真空の透磁率は μ_0 とする。計算の途中過程も書くこと。

問1 半径 R の無限の長さの円柱の導体に電流 I が流れている。電流密度は導体内で一様とする。円柱の中心軸からの距離 r の関数として、磁束密度の大きさを求めよ。

問2 図1に示すように、距離 $3a$ 離れた場所に電荷 q と $-2q$ を配置する。点 A と点 B の電位差 $\phi(A) - \phi(B)$ を求めよ。

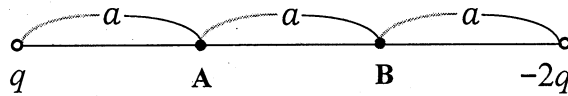


図1

問3 三次元直交座標系 (x, y, z) において、真空中を伝播する電磁波の磁束密度ベクトルが以下のような平面波で与えられているとする。

$$\vec{B} = B_0 \sin(x + 3.00 \times 10^8 t) \vec{k}$$

ここで、 x の単位はメートル、 t の単位は秒であり、 \vec{i} 、 \vec{j} 、 \vec{k} をそれぞれ x 軸、 y 軸、 z 軸方向の単位ベクトルとする。以下の設問(1)～(4)に答えよ。

- (1) この平面波の波長 λ を求めよ。
- (2) この平面波の周期 T を求めよ。
- (3) この平面波における電場ベクトルを求めよ。
- (4) この平面波におけるポインティングベクトルの方向と大きさを求めよ。