

問題8 電磁気学 (100点)

以下の問い (問1～問4) に答えよ。

問1 電磁場のポテンシャルに関する以下の設問 (1), 設問 (2) に答えよ。ただし  $\mathbf{r}$  は空間の位置ベクトルを表す。

- (1) 磁場 (磁束密度)  $\mathbf{B}(\mathbf{r})$  をベクトル・ポテンシャル  $\mathbf{A}(\mathbf{r})$  で表せ。
- (2) 静電場  $\mathbf{E}(\mathbf{r})$  をスカラー・ポテンシャル  $\phi(\mathbf{r})$  で表せ。

問2 図1のように、厚さが  $2d$  で  $x$  方向の一様な電流密度 (ベクトル量  $\mathbf{j}$ , 大きさ  $j$ ) をもつ電流層がある。電流層は無限に広い平面で,  $xy$  平面に平行である (図1は無限に広い平面の一部分を描いてある)。電流層が  $-d \leq z \leq d$  の位置にあるように座標軸を設定したとき, 電流層の電流が電流層内外に作る磁場 (磁束密度) の向きを明示し, その大きさを  $z$  の関数として求めよ。ただし真空の透磁率を  $\mu_0$  とする。

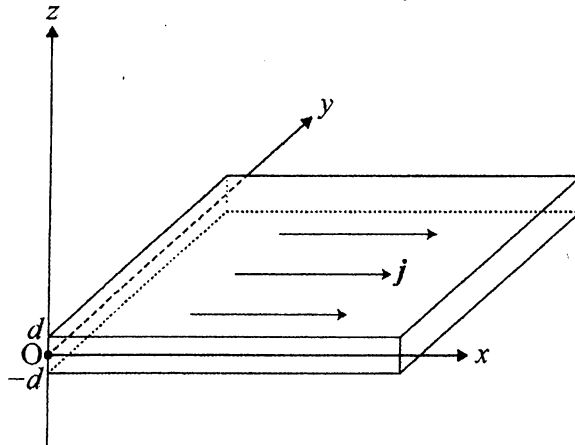


図1

問3 図2のように、辺の長さが  $3a$ ,  $4a$ ,  $5a$  である三角形  $ABC$  の頂点に,  $+2q$ ,  $-q$ ,  $-q$  ( $q > 0$ ) の電荷が置かれている。設問 (1), 設問 (2) に答えよ。ただし真空の誘電率を  $\epsilon_0$  とする。

- (1) 頂点  $C$  に置かれた電荷に働く力 (大きさおよび向き) を求めよ。
- (2) 辺  $AB$  の中点  $M$  における静電ポテンシャルを求めよ。ただしポテンシャルの基準点を無限遠方にとり, 無限遠方でのポテンシャルを  $0$  とする。

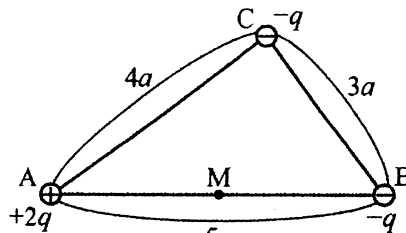


図2

( 次ページに続く )