

電磁気学演習 第3回 (2004.12.20)

問1 流れのベクトル場 $\vec{v}(\vec{r}) = (v_x, v_y, v_z) = \kappa(y, 0, 0)$ について以下の設問に答えよ。

- (1) $\kappa = 1$ の場合のベクトル場を図示せよ。ただし、以下の座標点に対してベクトルの向きと大きさを矢印で示せ。

$$(0, 1, 0), (0, 2, 0), (0, 3, 0), (0, 4, 0), (0, 5, 0),$$

$$(0, -1, 0), (0, -2, 0), (0, -3, 0), (0, -4, 0), (0, -5, 0)$$

- (2) ベクトル場 $\vec{v}_R(\vec{r}) = \frac{\kappa}{2}(y, -x, 0)$ を図示せよ。ただし、以下の座標点に対してベクトルの向きと大きさを矢印で示せ。

$$(0, 1, 0), (0, 2, 0), (0, 3, 0), (0, 4, 0), (0, 5, 0),$$

$$(0, -1, 0), (0, -2, 0), (0, -3, 0), (0, -4, 0), (0, -5, 0)$$

$$(1, 1, 0), (2, 2, 0), (3, 3, 0), (4, 4, 0), (5, 5, 0)$$

$$(-1, 1, 0), (-2, 2, 0), (-3, 3, 0), (-4, 4, 0), (-5, 5, 0)$$

$$(-1, -1, 0), (-2, -2, 0), (-3, -3, 0), (-4, -4, 0), (-5, -5, 0)$$

$$(1, -1, 0), (2, -2, 0), (3, -3, 0), (4, -4, 0), (5, -5, 0)$$

- (3) (2)と同じ座標点に対してベクトル場 $\vec{v}_D(\vec{r}) = \frac{\kappa}{2}(y, x, 0)$ を図示せよ。

- (4) $\vec{v}(\vec{r})$ が $\vec{v}_R(\vec{r})$ と $\vec{v}_D(\vec{r})$ の重ね合わせの場であることを(3)の $\vec{v}_D(\vec{r})$ の図に $\vec{v}_R(\vec{r})$ のベクトルを追記することによって示すと共に、簡単に言葉で説明せよ。

- (5) $\vec{v}(\vec{r}) = \vec{v}_R(\vec{r}) + \vec{v}_D(\vec{r})$ を代数的に証明せよ。

- (6) $\text{rot } \vec{v}(\vec{r})$ を計算し、ベクトル場 $\vec{v}(\vec{r})$ の回転軸の方向と大きさを調べよ。

$$\text{rot } \vec{v}(\vec{r}) = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \partial/\partial x & \partial/\partial y & \partial/\partial z \\ v_x & v_y & v_z \end{vmatrix}$$

$\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$: それぞれ x, y, z 軸方向の単位ベクトル