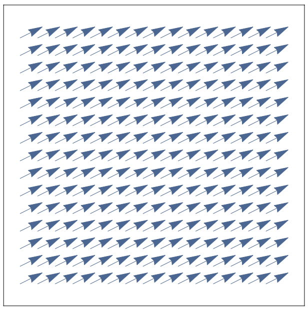
電磁気学 A(加藤担当) レポート No. 1　第 1 講配布 (2016.9.27)

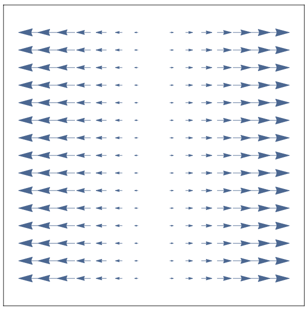
問題 1. 下の図は、下記の式で与えられるベクトル場 $\vec{A}$ をそれぞれ図示したものである ($\vec{A}$ の z 成分はすべて 0 であることに注意)。それぞれのベクトル場 $\vec{A}$ について、発散 (divergent, div$\vec{A} = \vec{\nabla}\cdot\vec{A}$), および循環 (rotation, rot$\vec{A} = \vec{\nabla}\times\vec{A}$) を計算せよ。ただし、$a$, b は定数, $r = \sqrt{x^2+y^2}$ である。(注意！裏面にも問題があります。)

$$(1)\ \vec{A} = \begin{pmatrix} a \\ b \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)\ \vec{A} = \begin{pmatrix} x \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (3)\ \vec{A} = \begin{pmatrix} 0 \\ x \\ 0 \end{pmatrix} \quad (4)\ \vec{A} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ 0 \end{pmatrix}$$

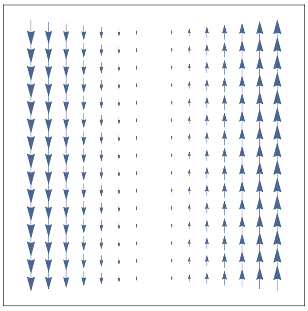
$$(5)\ \vec{A} = \begin{pmatrix} -y \\ x \\ 0 \end{pmatrix} \quad (6)\ \vec{A} = \begin{pmatrix} y \\ x \\ 0 \end{pmatrix} \quad (7)\ \vec{A} = \begin{pmatrix} \frac{x}{r^2} \\ \frac{y}{r^2} \\ 0 \end{pmatrix} \quad (8)\ \vec{A} = \begin{pmatrix} -\frac{y}{r^2} \\ \frac{x}{r^2} \\ 0 \end{pmatrix}$$



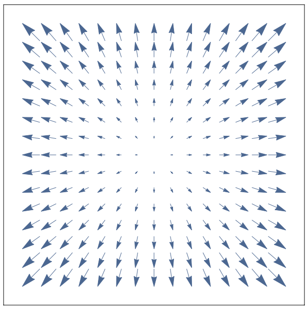
(1) のベクトル場



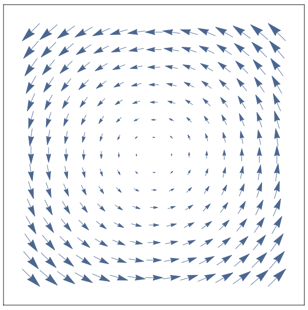
(2) のベクトル場



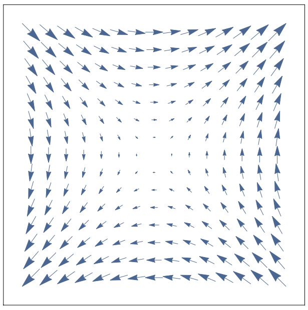
(3) のベクトル場



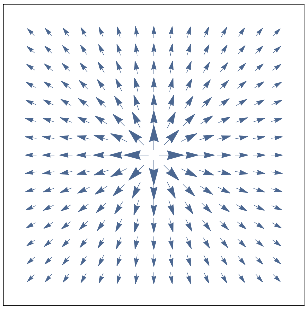
(4) のベクトル場



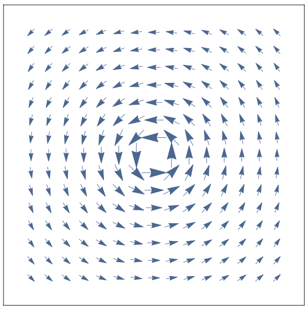
(5) のベクトル場



(6) のベクトル場



(7) のベクトル場



(8) のベクトル場

眠れぬ夜のための問題. (暇な人は解いてください. 成績とは関係ありません.) 3×3 行列の行列式公式 (サラスの公式) を使って、以下の公式を示せ。

$$(\vec{a}\times\vec{b})\cdot\vec{c} = \det\left(\vec{a},\vec{b},\vec{c}\right)$$

ただし、$(\vec{a},\vec{b},\vec{c})$ は縦ベクトルを 3 つ並べてできる 3×3 行列, $\det A$ は A の行列式である。また、この式を使って、$\vec{a}\times\vec{b}$ が $\vec{a}$, $\vec{b}$ と直交するを示せ。

アンケート. 講義に関する疑問や感想を書いてください。自由に書いてください。なお、ここで書いてもらった内容は、加藤個人のホームページ

http://kato.issp.u-tokyo.ac.jp/kato

に掲載したいと思います。匿名としますが、掲載がいやな人はそのようにかいてください。なお上記のページには、補充プリントや小レポートの問題なども掲載しますので、欠席した方はチェックしてみてください。