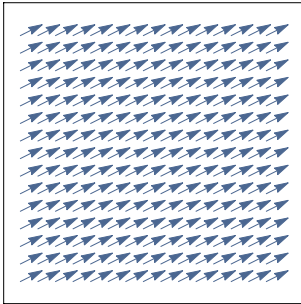


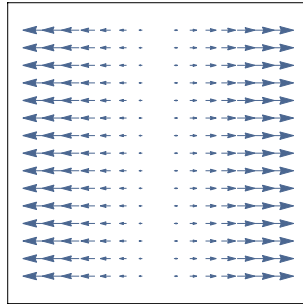
問題1. 下の図は、下記の式で与えられるベクトル場  $\vec{A}$  をそれぞれ図示したものである ( $\vec{A}$  の  $z$  成分はすべて0であることに注意)。それぞれのベクトル場  $\vec{A}$  について、発散 (divergent,  $\text{div}\vec{A} = \vec{\nabla} \cdot \vec{A}$ )、および循環 (rotation,  $\text{rot}\vec{A} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$ ) を計算せよ。ただし、 $a, b$  は定数,  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$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

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

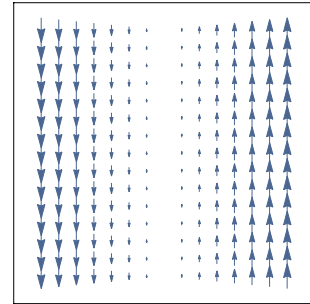
$$(5) \vec{A} = \begin{pmatrix} -y \\ x \\ 0 \end{pmatrix} \quad (6) \vec{A} = \begin{pmatrix} y \\ x \\ 0 \end{pmatrix} \quad (7) \vec{A} = \begin{pmatrix} \frac{x}{r^2} \\ \frac{y}{r^2} \\ 0 \end{pmatrix} \quad (8) \vec{A} = \begin{pmatrix} -\frac{y}{r^2} \\ \frac{x}{r^2} \\ 0 \end{pmatrix}$$



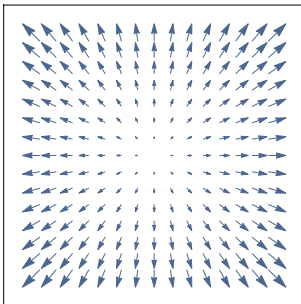
(1) のベクトル場



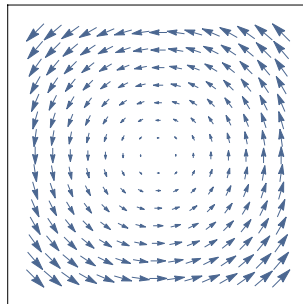
(2) のベクトル場



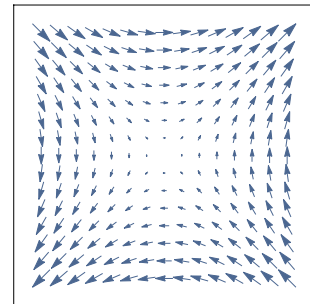
(3) のベクトル場



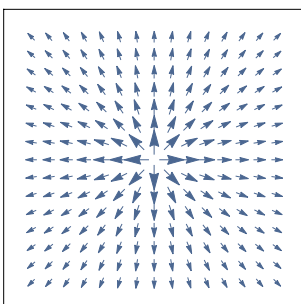
(4) のベクトル場



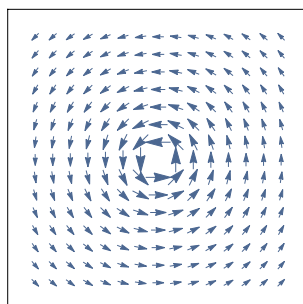
(5) のベクトル場



(6) のベクトル場



(7) のベクトル場



(8) のベクトル場

### アンケート.

講義に関する疑問や感想をレポートの末尾に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。

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.)

$3 \times 3$  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。

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

ただし、 $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$  は縦ベクトルを 3 つ並べてできる  $3 \times 3$  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。

### 参考文献

講義では特に教科書は指定しないが、各自参考書を購入して復習に利用することを薦める。易しめの教科書としては、長岡洋介著「電磁気学 I」「電磁気学 II」およびその演習書「例解電磁気学演習」(すべて岩波書店・物理入門コース) を挙げておく。「ファインマン物理学」の第 3 巻の電磁気学も味わいがあってよい。将来物理学科に進みたい人は、本格的な教科書として砂川重信著「電磁気学」「電磁気学の考え方」(ともに岩波書店)、和田浩一著「電磁気学の基礎 1・2」(東京大学出版) などを買ってもいいかもしれない。究極的な本格書としては砂川先生著「理論電磁気学」(紀伊國屋書店) だが、おそらく 1 年生には難しいだろう。ここで挙げたものは私の手元にあるものだけだが、他にもよい教科書はたくさんある。書店で立ち読みをして、自分に合いそうなものを選ぶと良い。無理して背伸びをする必要はないです。