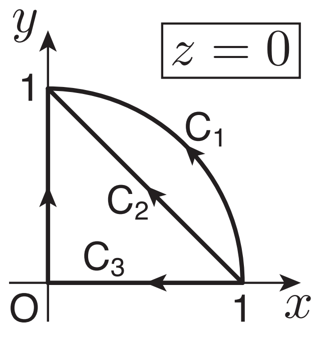
電磁気学 A(加藤担当) レポート第 2 回　第 2 講配布 (2017.10.4)

問題 1. 3 次元空間の任意のスカラー場 f, ベクトル場 $\vec{A}$ に対して、以下の数学公式を証明せよ。ただし、偏微分の順番が交換できること (例:$\frac{\partial}{\partial x}(\frac{\partial f}{\partial y}) = \frac{\partial}{\partial y}(\frac{\partial f}{\partial x})$) は用いてよい。(ヒント: $\vec{A} = (A_x, A_y, A_z)$ と成分表示してよい。また f, A_x, A_y, A_z はすべて x, y, z の (多変数) 関数である。)

(1) $\mathrm{rot}(\mathrm{grad}f) = 0$　(ナブラ記号を使ったときは $\vec{\nabla} \times (\vec{\nabla} f) = 0$).
(2) $\mathrm{div}(\mathrm{rot}\vec{A}) = 0$　(ナブラ記号を使ったときは $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A}) = 0$).

問題 2. ベクトル場 $\vec{A} = \begin{pmatrix} -y \\ x \\ 0 \end{pmatrix}$ の線積分 $\int_{\mathrm{C}} \vec{A} \cdot d\vec{r}$ を考える。なお、このベクトル場 $\vec{A}$ は第 1 回レポートの (5) で図示されているベクトル場であるので、それと比較しながら計算すると直感的にわかりやすいかもしれない。経路 C として、以下の経路 C_1, C_2, C_3 を考え、それぞれの経路に対して線積分を計算せよ。経路は下図にも示してある。

(1) 経路 C_1: $z = 0$ 平面上の $(1, 0)$ から $(0, 1)$ へ向かう半径 1 の 1/4 円弧. (ヒント:円の媒介変数表示)
(2) 経路 C_2: $z = 0$ 平面上の $(1, 0)$ から $(0, 1)$ へ向かう線分. (ヒント:直線の媒介変数表示)
(3) 経路 C_3: $z = 0$ 平面上の $(1, 0)$ から $(0, 0)$ へ向かう線分と $(0, 0)$ から $(0, 1)$ へ向かう線分の和. (ヒント:区間を 2 つに分けて計算し、和をとる)



アンケート

講義に関する疑問や感想を自由に書いてください。書くことがなければ、おすすめの小説・漫画・映画・曲でもどうぞ。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。