

## 熱物理学演習 2

[1] 2次元のベクトル場  $\mathbf{F}(\mathbf{r}) \equiv (3x^2 + 2y, -5xy)$  について考える。ただし  $\mathbf{r} \equiv (x, y)$ 。

(1) 曲線  $C$  を点  $(0, 0)$  から点  $(1, 1)$  に至る次のような曲線とする。そ

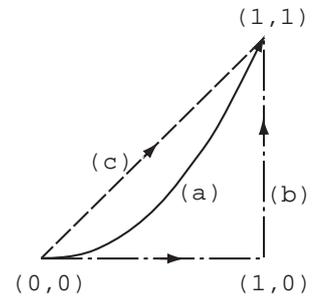
れぞれの場合について、線積分  $\int_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$  を計算せよ。

(a)  $\mathbf{r} = (t, t^2) \quad (0 \leq t \leq 1)$

(b)  $(0, 0) \rightarrow (1, 0) \rightarrow (1, 1)$  なる折れ線

(c)  $(0, 0) \rightarrow (1, 1)$  なる直線

(2)  $\frac{\partial F_x}{\partial y} \neq \frac{\partial F_y}{\partial x}$  を確かめよ。



[2] 2次元のベクトル場  $\mathbf{F}(\mathbf{r}) \equiv (2xy, x^2)$  について考える。

(1) 曲線  $C$  を点  $(0, 0)$  から点  $(1, 1)$  に至る次のような曲線とする。それぞれの場合について、線積分  $\int_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$  を計算せよ。

(a)  $\mathbf{r} = (t, t^2) \quad (0 \leq t \leq 1)$

(b)  $(0, 0) \rightarrow (1, 0) \rightarrow (1, 1)$  なる折れ線

(c)  $(0, 0) \rightarrow (1, 1)$  なる直線

(2)  $\frac{\partial F_x}{\partial y} = \frac{\partial F_y}{\partial x}$  を確かめよ。

(3)  $\mathbf{F}(\mathbf{r}) = -\text{grad}f(\mathbf{r})$  となるポテンシャル  $f = f(\mathbf{r})$  を求めよ。ただし、

$$\text{grad}f(\mathbf{r}) \equiv \left( \frac{\partial f(\mathbf{r})}{\partial x}, \frac{\partial f(\mathbf{r})}{\partial y} \right)$$

である。

(4)  $-[f(1, 1) - f(0, 0)]$  を計算し、(1)の結果と一致することを確認せよ。