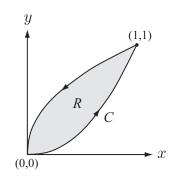
物理学II演習問題3

[1] 理想気体について次の等式が成り立つことを示せ.

$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_{V}\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_{P}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_{T}=-1$$

- [2] 熱力学第一法則と第二法則を数式で簡潔に表せ、記号の意味を明示すること、
- [3] [2] の結果を用いて、次のトムソンの原理が成立することを示せ. 「一定温度の単一熱源を用いた熱機関 (循環過程) を用いて外部に仕事をし、それ以外に何の変化 も生じないようにすることは不可能である.」
- [4] (発展問題—提出不要) ベクトル場が $\vec{F}(\vec{r}) = (y, -2x)$ で、領域 R が次のように与えられた とき、グリーンの定理が成立していることを確かめよ.

$$R: x^2 \le y \le \sqrt{x}, \qquad x \in [0, 1].$$



ヒント: 反時計回りの閉曲線Cは、二つの経路

$$C_1: (x,y) = (t_1, t_1^2), 0 \le t_1 \le 1$$

 $C_2: (x,y) = (t_2^2, t_2), 1 \ge t_2 \ge 0$

の和である.