

近畿大学大学院 産業理工学研究科
電子情報工学コース
令和 8 年度 一般入試試験(2 月期)

数学(60 分)
【全 4 問・本文 4 頁】

※注意事項

1. 試験開始の合図があるまでは、この冊子を開いてはならない。
2. 問題と解答用紙が合冊であり試験終了後にすべてを回収する。
3. 本文中の解答欄(余白部分)を用いて解答に至る計算過程を記述すること。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

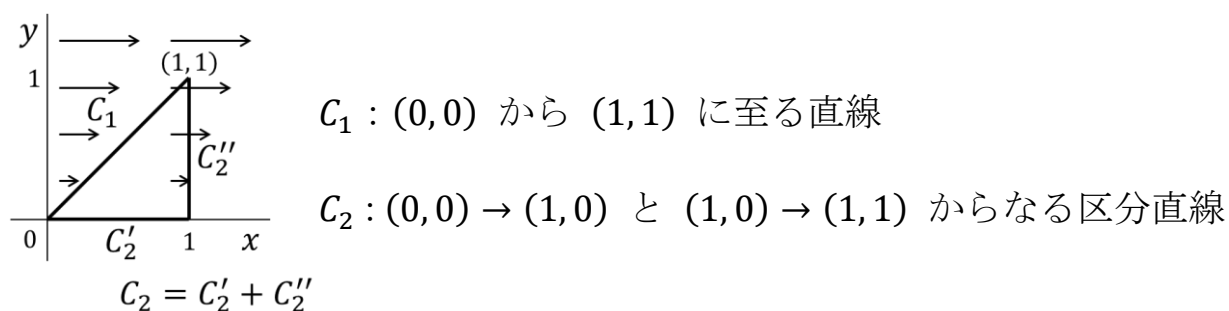
I. ベクトル $\vec{A} = \vec{i} + 2\vec{j} - \vec{k}, \vec{B} = -2\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}, \vec{C} = 2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$ について、以下の問いに答えよ。

- (1) 2 つのベクトル $\vec{A}, \vec{B}$ から成る平行四辺形の面積を求めよ。
- (2) 2 つのベクトル $\vec{A}, \vec{B}$ が張る平面に垂直な単位法線ベクトル $\vec{n}$ を求めよ。
- (3) $\vec{A}$ と $\vec{B}$ がつくる面に対してベクトル $\vec{C}$ の垂直成分を求めよ。
- (4) 3 つのベクトル $\vec{A}, \vec{B}, \vec{C}$ から成る平行 6 面体の体積を求めよ。

— 解答欄 —

II. 次の問いに答えよ。

- (1) 下図に示す経路 C_1 および C_2 に沿ったベクトル場 $\vec{A}(x, y, z) = 3y\vec{i}$ の線積分 $\int_C \vec{A}(x, y, z) \cdot d\vec{s}$ を求めよ。



- (2) ベクトル場 $\vec{B}(x, y, z) = 2x\vec{i} - z\vec{j} + 5y\vec{k}$ について、平面 $z = 0$ に沿う $S = \{(x, y) | 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$ の区間で面積分を求めよ。

— 解答欄 —

III. 加熱された物体を一定温度の空間に放置したとき、その物体の温度が減少する割合は室温との差に比例する。室温を 23°C としたときの、時刻 t における物体の温度 $T = T(t)$ に関して、以下の問いに答えよ。

(1) 物体の温度 T が満たす微分方程式を示せ。ここで、温度変化の比例定数を k とする。

(2) 時刻 $t = 0$ における温度を T_0 とするとき、 T を求めよ。

— 解答欄 —

IV. 周期を T とする任意の周期関数 $f(t)$ は以下に示す三角関数の級数で表すことができる。

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega_0 t + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin n\omega_0 t \quad (n = 1, 2, \dots)$$
$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) \cos n\omega_0 t \, dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) \sin n\omega_0 t \, dt$$

区間 $(-\pi, \pi)$ で $f(t) = t$ および $f(t + 2\pi) = f(t)$ で定義される関数 $f(t)$ をフーリエ級数に展開せよ。

— 解答欄 —

【解答例と出題意図】

I. ベクトル解析の基本であるベクトルの内積および外積に対する理解を確認することを意図した。

$$(1) \quad S = |\vec{A} \times \vec{B}| = \sqrt{53}$$

$$(2) \quad \vec{n} = \frac{\vec{A} \times \vec{B}}{|\vec{A} \times \vec{B}|} = \frac{1}{\sqrt{53}}(4\vec{i} + \vec{j} + 6\vec{k})$$

$$(3) \quad C_n = \vec{C} \cdot \vec{n} = \frac{25}{\sqrt{53}}$$

$$(4) \quad V = \vec{C} \cdot (\vec{A} \times \vec{B}) = SC_n = 25$$

II. 電磁気学などで必要となる線積分および面積分に対する理解を確認することを意図した。

$$(1) \quad \int_{C_1} \vec{A} \cdot d\vec{s} = \frac{3}{2}, \quad \int_{C_2} \vec{A} \cdot d\vec{s} = 0$$

$$(2) \quad \int_S \vec{A} \cdot d\vec{s} = \frac{5}{2}$$

III. 電気回路などで必要となる微分方程式の解法に対する理解を確認することを意図した。

$$(1) \quad \frac{dT}{dt} = -k(T - 23)$$

$$(2) \quad T = (T_0 - 23)e^{-kt} + 23$$

IV. 信号処理などで必要となるフーリエ級数展開に対する理解を確認することを意図した。

$$f(t) = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} \sin nt$$