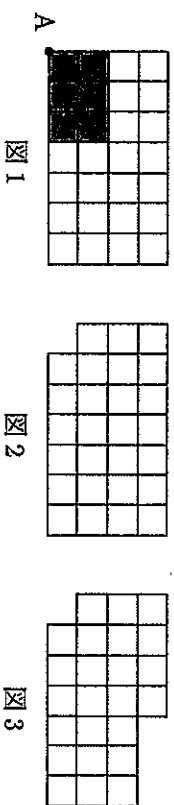


1. 関数 $f(x) = x^4 - 2x^2 + x$ について、次の問いに答えよ。

- (1) 曲線 $y = f(x)$ と 2 点で接する直線の方程式を求めよ。
- (2) 曲線 $y = f(x)$ と (1) で求めた直線で囲まれた領域の面積を求めよ。

2. 図 1 から図 3 は、辺の長さが 1 の正方形が並んだ図形である。これらの図において、1 つ、またはいくつかの正方形で構成される四角形を考える。例えば、図 1 において灰色で示した図形は、点 A を 1 つの頂点とする幅が 3、高さが 2 の四角形である。次の問いに答えよ。



- (1) 図 1 の中に点 A を 1 つの頂点とする四角形はいくつあるか。
- (2) 図 2 の中に四角形はいくつあるか。
- (3) 図 3 の中に四角形はいくつあるか。

3. 原点を O とする座標空間に 3 点 $A(a_1, a_2, 0)$, $B(0, b_1, b_2)$, $C(a_1, 0, a_2)$ をとる。ただし、 $a_1, a_2, b_1, b_2, a_1, a_2$ は全て正とする。ベクトル $\vec{OA} = \vec{a}$, $\vec{OB} = \vec{b}$, $\vec{OC} = \vec{c}$ としたとき、次の問いに答えよ。

- (1) 三角形 OAB の面積 S を \vec{a}, \vec{b} の成分で表せ。
- (2) 空間内の点 P を考える。ベクトル \vec{OP} が三角形 OAB を含む平面に垂直で大きさ 1 となる点 P の座標を \vec{a}, \vec{b} の成分で表せ。
- (3) 四面体 OABC の体積 V を $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ の成分で表せ。

4. 自然数 k に対して、関数 $f_k(x) = -3x^2 - 2x + a_k$ を考える。ただし、 a_k は x に無関係な数列で $a_1 = 2$ とする。関係式 $\int_0^{k+1} f_{k+1}(x) dx = \int_0^k f_k(x) dx - k^2 - k$ が満たされるとき、次の問いに答えよ。

- (1) a_k と a_{k+1} との関係式を求めよ。
- (2) a_k を k の式で表せ。
- (3) $\sum_{k=1}^n \int_0^k f_k(x) dx$ を求めよ。