

①大学（薬・香薬以外）

② 入試区分

I 期B日程

③ 出題科目

数学 I

④ 出題の意図

数学 I の出題範囲（数と式，集合と命題，2次関数，図形と計量，データ分析）の中から特定の分野に偏ることなくバランスよく出題し、以下のような項目について評価できるような問題を出題した。

- ・ 基本的な事柄・公式が理解できているか。
- ・ 基本的な計算力が身についているか。
- ・ 数学的・論理的な思考ができるか。
- ・ 問題文を読んで、それを定式化・図式化し、適切な公式を選定・組み合わせて解答を導出することができるか。

数学 I

I 次の問い（1～4）に答えよ。

1 次の式を簡単にせよ。

$$\cos^4 \theta + \sin^4 \theta + 2 \cos^2 \theta \sin^2 \theta - \cos^2 \theta - \sin^2 \theta$$

2 次の式を因数分解せよ。

$$x^4 - 10001x^2 + 10000$$

3 $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ のとき、 $\sqrt{3} \tan \theta + 1 = 0$ を満たす θ を求めよ。

4 学生 5 人のテストの結果が次の表のようになった。平均点は 75.0 点であった。E さんの点数 x を求めよ。また点数の分散を求めよ。

学生	A	B	C	D	E
点数	77	79	73	71	x

Ⅱ 次の問い（１～４）に答えよ。

１ $A = \left(\frac{1}{4}x^2y^3\right)^3$, $B = 128x^2y$ のとき, 次の式の計算をせよ。

(1) $A \times B$

(2) $A \div B$

２ ２つの多項式の和が $8x^3 - 3x^2 + 3x + 5$, 差が $2x^3 + 7x^2 + 3x - 15$ であるとき, この２つの多項式を求めよ。

３ 連立不等式 $\begin{cases} 5x - 4 > x + 8 \\ 3x + 6 \leq 2x + 21 \end{cases}$ を解け。

４ $x = \frac{1}{\sqrt{3}-1}$, $y = \frac{1}{\sqrt{3}+1}$ のとき, 次の式の値を求めよ。

(1) $x^2 - y^2$

(2) $\frac{x}{y} + \frac{y}{x}$

Ⅲ ある乗り物がブレーキをかけてから停止するまでに進む距離すなわち停止距離 d m はブレーキをかけたときの秒速 v m によって変化し，2 次関数 $d = av^2 + bv + c$ で表されるものとする。次の問い（1～4）に答えよ。

- 1 次の表は速度と停止距離の測定結果を記録したものである。定数 a , b , c の値を求めよ。

表 速度と停止距離の測定結果

秒速 v m	停止距離 d m
2	4.8
3	9.0
4	14.4

- 2 秒速 10 m の停止距離は秒速 6 m の停止距離の何倍か。
- 3 停止距離 48.0 m のとき，ブレーキをかけたときの秒速を求めよ。
- 4 秒速 5 m 以上のとき，停止距離の最小値とそのときの秒速を求めよ。

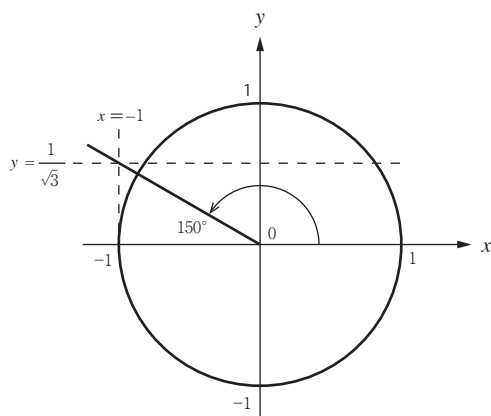
I

$$\begin{aligned}
 1 \quad & \cos^4 \theta + \sin^4 \theta + 2 \cos^2 \theta \sin^2 \theta - \cos^2 \theta - \sin^2 \theta = \cos^2 \theta (\cos^2 \theta - 1) + \sin^2 \theta (\sin^2 \theta - 1) + 2 \cos^2 \theta \sin^2 \theta \\
 & = \cos^2 \theta (-\sin^2 \theta) + \sin^2 \theta (-\cos^2 \theta) + 2 \cos^2 \theta \sin^2 \theta \\
 & = -2 \cos^2 \theta \sin^2 \theta + 2 \cos^2 \theta \sin^2 \theta \\
 & = 0
 \end{aligned}$$

$$2 \quad t = x^2 \text{ とおく。}$$

$$\begin{aligned}
 x^4 - 10001x^2 + 10000 &= t^2 - 10001t + 10000 \\
 &= (t - 10000)(t - 1) \\
 &= (x^2 - 10000)(x^2 - 1) \\
 &= (x - 100)(x + 100)(x - 1)(x + 1)
 \end{aligned}$$

3



$$\begin{aligned}
 \tan \theta &= -\frac{1}{\sqrt{3}} \text{ と } 0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ \text{ より} \\
 \theta &= 150^\circ
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4 \quad & \frac{77+79+73+71+x}{5} = 75.0 \text{ より} \\
 & x = 75
 \end{aligned}$$

$$\frac{1}{5} \{ (77-75)^2 + (79-75)^2 + (73-75)^2 + (71-75)^2 + (75-75)^2 \} = 8$$

II

$$1 \quad (1) \quad \left(\frac{1}{4} x^2 y^3 \right)^3 \times 128 x^2 y = \frac{1}{64} x^6 y^9 \times 128 x^2 y = 2 x^8 y^{10}$$

$$(2) \quad \left(\frac{1}{4} x^2 y^3 \right)^3 + 128 x^2 y = \frac{1}{64} x^6 y^9 \times \frac{1}{128 x^2 y} = \frac{1}{8192} x^4 y^8$$

$$2 \quad \begin{cases} (1) & A + B = 8x^3 - 3x^2 + 3x + 5 \\ (2) & A - B = 2x^3 + 7x^2 + 3x - 15 \end{cases}$$

$$(1) + (2) = 2A = 10x^3 + 4x^2 + 6x - 10$$

$$A = 5x^3 + 2x^2 + 3x - 5$$

$$(1) - (2) = 2B = 6x^3 - 10x^2 + 20$$

$$B = 3x^3 - 5x^2 + 10$$

$$3 \quad 5x - 4 > x + 8$$

$$x > 3$$

$$3x + 6 \leq 2x + 21$$

$$x \leq 15$$

$$\therefore 3 < x \leq 15$$

$$4 \quad (1) \quad \left(\frac{1}{\sqrt{3}-1} \right)^2 - \left(\frac{1}{\sqrt{3}+1} \right)^2 = \frac{(\sqrt{3}+1)^2 - (\sqrt{3}-1)^2}{(\sqrt{3}-1)^2 (\sqrt{3}+1)^2} = \frac{(2\sqrt{3}+4) - (-2\sqrt{3}+4)}{(2\sqrt{3}+4)(-2\sqrt{3}+4)} = \frac{4\sqrt{3}}{4} = \sqrt{3}$$

$$(2) \quad \frac{\frac{1}{\sqrt{3}-1}}{\frac{1}{\sqrt{3}+1}} + \frac{\frac{1}{\sqrt{3}+1}}{\frac{1}{\sqrt{3}-1}} = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1} + \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1} = \frac{(\sqrt{3}+1)^2 + (\sqrt{3}-1)^2}{(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1)} = \frac{(2\sqrt{3}+4) + (-2\sqrt{3}+4)}{3-1} = \frac{8}{2} = 4$$

Ⅲ

- 1 連立 3 元 1 次方程式を解く。

$$4.8 = 4a + 2b + c$$

$$9.0 = 9a + 3b + c$$

$$14.4 = 16a + 4b + c$$

これを解くと、

$$a = 0.6, \quad b = 1.2, \quad c = 0$$

- 2 秒速 10 m の場合、停止距離 $d = 0.6 \times 100 + 1.2 \times 10 = 72$ m

秒速 6 m の場合、停止距離 $d = 0.6 \times 36 + 1.2 \times 6 = 28.8$ m

$$\frac{72}{28.8} = 2.5 \text{ より, } 2.5 \text{ 倍である。}$$

- 3 $48.0 = 0.6v^2 + 1.2v$

$$v = \frac{-2 \pm \sqrt{324}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{18^2}}{2} = \frac{-2 \pm 18}{2}$$

$v > 0$ より、 $v = 8$ となり、秒速 8 m となる。

- 4 $d = 0.6v^2 + 1.2v$

$$d = 0.6(v+1)^2 - 0.6$$

頂点 $(-1, -0.6)$ であり、下に凸の放物線であることから、秒速 5 m のとき停止距離 21 m で最小となる。