

1【必須問題】 次の各問いに答えなさい。

- (1) $\frac{1}{5} + \frac{3}{2}$ を計算しなさい。
- (2) $4 \times 2 + (-3)^2$ を計算しなさい。
- (3) 1 次方程式 $7x - 1 = 3x + 4$ を解きなさい。
- (4) 2 次方程式 $2x^2 + 3x - 1 = 0$ を解きなさい。

【出題のねらい】

- (1) 分数の計算ができるか。
- (2) 指数を含む計算ができるか。
- (3) 1 次方程式が解けるか。
- (4) 解の公式を用いて 2 次方程式が解けるか。

【解答】

- (1) $\frac{1}{5} + \frac{3}{2} = \frac{1 \cdot 2 + 3 \cdot 5}{10} = \frac{2 + 15}{10} = \frac{17}{10}$ 答
- (2) $4 \times 2 + (-3)^2 = 8 + 9 = 17$ 答
- (3) $7x - 1 = 3x + 4$ から $4x = 5$ よって $x = \frac{5}{4}$ 答
- (4) $x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1)}}{2 \cdot 2} = \frac{-3 \pm \sqrt{17}}{4}$ 答

2【必須問題】 次の各問いに答えなさい。

- (1) 整式 $x^2 - 3xy + x + y - 1$ について、 x に着目したときの次数と定数項を求めなさい。
- (2) $A = x^2 + 3xy - y^2$, $B = 3x^2 - 2xy - 5y^2$ とする。
 $(3A + B) - 2A$ を計算しなさい。
- (3) $3xy^2 \times (-2xy^3)^3$ を計算しなさい。
- (4) 次の式を展開しなさい。
① $(2x^2 + x - 3)(x + 4)$ ② $(2x - 1)^2$
③ $(x - 5)(x + 2)$ ④ $(3x + y + 2)^2$
- (5) 次の式を因数分解しなさい。
① $x^2 - 7x + 12$ ② $9x^2 - y^2$
③ $3x^2 - 7x + 2$ ④ $(y - 1)x + y - 1$
⑤ $x^2 + xy + x + 3y - 6$

【出題のねらい】

- (1) 特定の文字に着目して次数と定数項が答えられるか。
- (2) 多項式の計算ができるか。
- (3) 指数の計算ができるか。
- (4) 多項式の展開ができるか。
- (5) 多項式の因数分解ができるか。

【解答】

- (1) x に着目して整理すると、 $x^2 + (-3y + 1)x + (y - 1)$
よって、次数は 2, 定数項は $y - 1$ 答
- (2) $(3A + B) - 2A = A + B$
 $= (x^2 + 3xy - y^2) + (3x^2 - 2xy - 5y^2)$
 $= 4x^2 + xy - 6y^2$ 答
- (3) $3xy^2 \times (-2xy^3)^3 = 3xy^2 \times (-2)^3 x^3 (y^3)^3$
 $= 3xy^2 \times (-8)x^3 y^9$
 $= \{3 \times (-8)\} \times x^{1+3} y^{2+9}$
 $= -24x^4 y^{11}$ 答
- (4) ① $(2x^2 + x - 3)(x + 4) = 2x^3 + 8x^2 + x^2 + 4x - 3x - 12$
 $= 2x^3 + 9x^2 + x - 12$ 答
② $(2x - 1)^2 = (2x)^2 - 2 \cdot 2x \cdot 1 + (-1)^2 = 4x^2 - 4x + 1$ 答
③ $(x - 5)(x + 2) = x^2 + (-5 + 2)x + (-5) \cdot 2 = x^2 - 3x - 10$ 答
④ $(3x + y + 2)^2 = \{(3x + y) + 2\}^2$
 $= (3x + y)^2 + 2(3x + y)2 + 2^2$
 $= (3x)^2 + 2 \cdot 3x \cdot y + y^2 + (6x + 2y)2 + 4$
 $= 9x^2 + 6xy + y^2 + 12x + 4y + 4$ 答
- (5) ① $x^2 - 7x + 12 = (x - 3)(x - 4)$ 答
② $9x^2 - y^2 = (3x)^2 - y^2 = (3x + y)(3x - y)$ 答

③ $3x^2 - 7x + 2 = (x - 2)(3x - 1)$ 答

$$\begin{array}{ccc} 1 & \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} & \begin{array}{c} -2 \rightarrow -6 \\ -1 \rightarrow -1 \end{array} \\ 3 & \begin{array}{c} \searrow \\ \nearrow \end{array} & \end{array}$$

④ $(y - 1)x + y - 1 = (y - 1)x + (y - 1) = (y - 1)(x + 1)$ 答

⑤ y について整理すると
 $x^2 + xy + x + 3y - 6 = (x + 3)y + x^2 + x - 6$
 $= (x + 3)y + (x + 3)(x - 2)$
 $= (x + 3)\{y + (x - 2)\} = (x + 3)(x + y - 2)$ 答

3【必須問題】 次の各問いに答えなさい。

- (1) $|3 - 4|$ の値を求めなさい。
- (2) 次の計算をしなさい (④は分母の有理化をしなさい)。

① $\frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}}$ ② $2\sqrt{12} + 3\sqrt{48}$

③ $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2$ ④ $\frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{3}}$

- (3) 次の 1 次不等式, 連立不等式を解きなさい。

① $2x - 5 \leq 4x + 7$ ② $\begin{cases} 3x + 4 > x - 6 \\ 3x < 2x + 1 \end{cases}$

【出題のねらい】

- (1) 絶対値の値が求められるか。
- (2) 根号を含む式の計算ができるか。分母の有理化ができるか。
- (3) 1 次不等式, 連立不等式が解けるか。

【解答】

- (1) $|3 - 4| = |-1| = 1$ 答
- (2) ① $\frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{6}{2}} = \sqrt{3}$ 答
② $2\sqrt{12} + 3\sqrt{48} = 2\sqrt{2^2 \times 3} + 3\sqrt{4^2 \times 3}$
 $= 2 \times 2\sqrt{3} + 3 \times 4\sqrt{3}$
 $= 4\sqrt{3} + 12\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$ 答
③ $(\sqrt{2} + \sqrt{3})^2 = (\sqrt{2})^2 + 2\sqrt{2}\sqrt{3} + (\sqrt{3})^2 = 2 + 2\sqrt{6} + 3$
 $= 5 + 2\sqrt{6}$ 答
④ $\frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{(\sqrt{5} + \sqrt{3})(\sqrt{5} - \sqrt{3})}$
 $= \frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{(\sqrt{5})^2 - (\sqrt{3})^2}$
 $= \frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{5 - 3}$
 $= \frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{2}$ 答
- (3) ① $2x - 5 \leq 4x + 7$ から $-2x \leq 12$ よって $x \geq -6$ 答
② $3x + 4 > x - 6$ から $2x > -10$ よって $x > -5 \cdots \cdots$ ①
 $3x < 2x + 1$ から $x < 1 \cdots \cdots$ ②
①と②の共通範囲を求めて $-5 < x < 1$ 答

4【必須問題】 次の方程式, 不等式を解きなさい。

- (1) $|x| = 4$ (2) $|x - 1| < 4$

【出題のねらい】

- (1) 絶対値を含む方程式が解けるか。
- (2) 絶対値を含む不等式が解けるか。

【解答】

- (1) $|x| = 4$ の解は $x = \pm 4$ 答
- (2) $|x - 1| < 4$ から $-4 < x - 1 < 4$ よって $-3 < x < 5$ 答

- 5【選択問題】次の各問いに答えなさい。
- (1) 次の集合を、要素を書き並べて表しなさい。
 $A = \{x \mid x \text{は} 12 \text{の正の約数} \}$
- (2) $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ を全体集合とする。 U の部分集合
 $A = \{2, 4, 6\}$, $B = \{4, 5, 6, 7\}$ について、 $\overline{A \cap B}$ を求めなさい。
- (3) a は実数とする。命題「 $a^2 = 4 \Rightarrow a = 2$ 」の真偽を答えなさい。
- (4) 次の()に、必要、十分、必要十分のうち、最も適切なものを答えなさい。
 x が偶数であることは、 x が 4 の倍数であるための()条件である。
- (5) a , b は実数とする。条件「 $a = 0$ または $b = 0$ 」の否定を書きなさい。

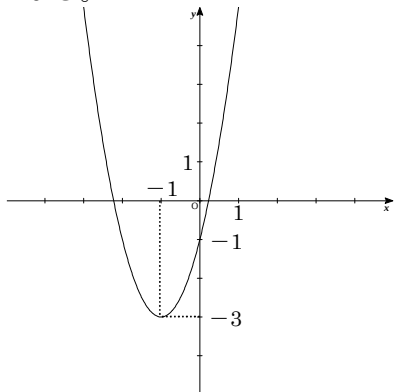
- 【出題のねらい】
- (1) 集合を表すことができるか。
- (2) 共通部分、補集合などを理解しているか。
- (3) 命題の真偽を考察できるか。
- (4) 必要、十分、必要十分条件を理解しているか。
- (5) 条件の否定が求められるか。

- 【解答】
- (1) $A = \{1, 2, 3, 4, 6, 12\}$ 答
- (2) $A \cap B = \{4, 6\}$ であるから、 $\overline{A \cap B} = \{1, 2, 3, 5, 7\}$ 答
- (3) $a^2 = 4$ ならば、 $a = \pm 2$ であるから、この命題は偽である。 答
- (4) 「 x が偶数である $\Rightarrow x$ が 4 の倍数である」は偽であり、
「 x が 4 の倍数である $\Rightarrow x$ が偶数である」は真である。
よって、 x が偶数であることは、 x が 4 の倍数であるための
必要条件である。 答
- (5) 「 $a = 0$ または $b = 0$ 」の否定は「 $a \neq 0$ かつ $b \neq 0$ 」 答

- 6【選択問題】次の各問いに答えなさい。
- (1) 関数 $f(x) = x^2 - 3x + 1$ において、 $f(-3)$ の値を求めなさい。
- (2) 2 次関数 $y = 2(x+1)^2 - 3$ のグラフの頂点と軸を求めなさい。
- (3) 2 次関数 $y = 2(x+1)^2 - 3$ のグラフをかきなさい。
- (4) 2 次関数 $y = x^2 - 4x + 1$ を $y = (x-p)^2 + q$ の形に変形しなさい。
- (5) 2 次関数 $y = (x+2)^2 + 4$ ($-3 \leq x \leq 0$) の最大値と最小値を求めなさい。また、そのときの x の値も求めなさい。

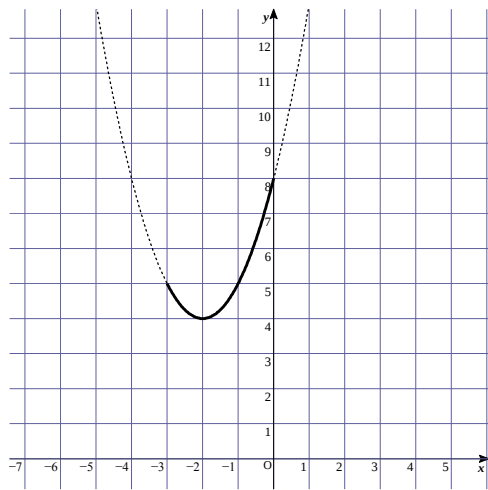
- 【出題のねらい】
- (1) 関数の値を求めることができるか。
- (2) 2 次関数のグラフの頂点と軸を求められるか。
- (3) 2 次関数のグラフがかけるか。
- (4) 平方完成できるか。
- (5) 定義域が与えられているときの 2 次関数の最大値と最小値を求めることができるか。

- 【解答】
- (1) $f(-3) = (-3)^2 - 3 \cdot (-3) + 1 = 9 + 9 + 1 = 19$ 答
- (2) 2 次関数 $y = 2(x+1)^2 - 3$ のグラフの頂点は、点 $(-1, -3)$ 答
軸は、直線 $x = -1$ 答
- (3) 頂点は、点 $(-1, -3)$ で、下に凸の放物線であるから、
次のグラフになる。



- (4) $y = x^2 - 4x + 1 = (x-2)^2 - 2^2 + 1 = (x-2)^2 - 4 + 1$
 $= (x-2)^2 - 3$ 答

- (5) この関数のグラフは、下の図の実線部分である。



- よって、 $x = 0$ で最大値 8, $x = -2$ で最小値 4 をとる。 答

- 7【選択問題】次の各問いに答えなさい。
- (1) 50 以下の自然数のうち、3 で割り切れる数の個数を求めなさい。
- (2) 100 以下の自然数のうち、「4 の倍数または 7 の倍数である数」の個数を求めなさい。
- (3) 6 人の中から、走る順番を考えて 4 人のリレー走者を選ぶ方法は何通りあるか求めなさい。
- (4) 5 個の数字 1, 2, 3, 4, 5 の中から異なる 3 個を並べてできる 3 桁の奇数は何個あるか求めなさい。
- (5) 男子 7 人、女子 5 人の中から男女それぞれ 2 人ずつを選ぶ方法は何通りあるか求めなさい。

- 【出題のねらい】
- (1) 倍数の個数を求めることができるか。
- (2) 和集合の要素の個数を求められるか。
- (3) 順列を理解しているか。
- (4) 並び方に決まりのある順列を求めることができるか。
- (5) 組合せを理解しているか。

- 【解答】
- (1) 50 以下の自然数のうち、3 で割り切れる数の集合を A とすると
 $A = \{3 \cdot 1, 3 \cdot 2, 3 \cdot 3, \dots, 3 \cdot 16\}$ より、 $n(A) = 16$ 答
- (2) 100 以下の自然数全体の集合を U とし、U の部分集合で、4 の倍数全体の集合を A、7 の倍数全体の集合を B とすると、
 $n(A) = 25$, $n(B) = 14$
また、 $A \cap B$ は 28 の倍数の集合であり、 $n(A \cap B) = 3$
「4 の倍数または 7 の倍数である数」の集合は $A \cup B$ であるから
 $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$
 $= 25 + 14 - 3 = 36$ 答
- (3) 6 人から 4 人を選んで 1 列に並べる順列の総数であるから
 ${}_6P_4 = 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 360$ 答
- (4) 一の位は 1, 3, 5 の 3 通りである。
百の位と十の位は、残り 4 個の数字の中から 2 個を選んで並べるから、
 ${}_4P_2$ 通りである。よって、積の法則により
 $3 \times {}_4P_2 = 3 \times 4 \cdot 3 = 36$ 答
- (5) 男子 2 人の選び方は ${}_7C_2$ 通りあり、そのどの場合に対しても、女子 2 人の選び方は ${}_5C_2$ 通りある。
よって、積の法則により
 ${}_7C_2 \times {}_5C_2 = \frac{7 \cdot 6}{2 \cdot 1} \times \frac{5 \cdot 4}{2 \cdot 1} = 210$ 答