

受験番号					氏名	
------	--	--	--	--	----	--

数 学

I 注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子は 4 ページあります。試験開始後に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
3. 解答用紙は、数学解答用紙 **A** (マークシート) および 数学解答用紙 **B** があります。
 - (1) 監督者の指示にしたがって、数学解答用紙 **A** の下記の該当欄にそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - ① 受験番号欄 受験番号を 4 ケタで記入し、さらにその下のマーク欄に該当する 4 ケタをマークしなさい。
 (例) 受験番号 0025 番 →

0	0	2	5
---	---	---	---

 と記入。
 - ② 氏名欄 氏名・フリガナを記入しなさい。
 - (2) 監督者の指示にしたがって 数学解答用紙 **B** の受験番号・氏名欄に受験番号・氏名・フリガナを記入しなさい。
4. 受験番号が正しくマークされていない場合または正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。
5. 第 1 問 から 第 3 問 までの解答は 数学解答用紙 **A** にマークしなさい。第 4 問の解答は 数学解答用紙 **B** に記入しなさい。
6. 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
7. 試験終了後、問題冊子および解答用紙を机上に置き、試験監督者の指示に従い退場しなさい。

裏表紙に、数学解答用紙 **A** にマークする上での注意が続きます。この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。ただし、問題冊子を開いてはいけません。

Ⅱ 数学解答用紙 A にマークする上での注意

1. 問題の文中の **ア**， **イウ** などの には、とくに指示のないかぎり、整数値が入ります。これらを次の方法で 数学解答用紙 A の指定欄に解答しなさい。

(1) ア、イ、ウ、… の一つ一つは、それぞれ、符号 (−) または数字 (0 ~ 9) のいずれか一つに対応します。それらを ア、イ、ウ、… で示された解答欄にマークして答えなさい。


(例) アイ に −8 と答えたいとき

ア	●	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
イ	⊖	0	1	2	3	4	5	6	7	●	9

(2) 分数形で解答する場合、それ以上約分できない形で答えなさい。分数の符号は分子につけ、分母につけてはいけません。

(例) $\frac{\text{ウエ}}{\text{オ}}$ に $-\frac{4}{5}$ と答えたいとき

ウ	●	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
エ	⊖	0	1	2	3	●	5	6	7	8	9
オ	⊖	0	1	2	3	4	●	6	7	8	9

2. 解答を修正する場合は必ず「消しゴム」であとが残らないように完全に消しなさい。鉛筆の色や消しくずが残ったり、 のような消し方などをした場合は、修正したことになりません。

3. 解答をそれぞれの問題に指定された数よりも多くマークした場合は無回答とみなされます。

第1問

(1) 複素数 $(3+i)^{1000}$ の実部を a として虚部を b とする。ここで、 i は虚数単位である。このとき、 $|a| + |b|$ は 桁の整数であり、 a と b の大きさについての正しい関係は、つぎの ①～⑧ のうちの である。必要であれば、 $\tan \eta = 3$ かつ $0.3975\pi < \eta < 0.3976\pi$ となる実数 η が存在するという事実を利用せよ。

- | | | | | | |
|---|--------------|---|---------------|---|---------------|
| ① | $0 < b < a$ | ④ | $0 < a < b$ | ⑦ | $0 < -a < b$ |
| ② | $0 < b < -a$ | ⑤ | $0 < -b < -a$ | ⑧ | $0 < -a < -b$ |
| ③ | $0 < a < -b$ | ⑥ | $0 < -b < a$ | | ①～⑧ 以外 |

(2) 文字 x についての多項式 $A = x^3 - 5x + 3$ について考える。文字 x についての方程式 $A = 0$ のすべての解 ζ について、等式

$$\frac{1}{\zeta + 3} = \frac{\text{オ}}{\text{カ}} \zeta^2 - \frac{\text{キ}}{\text{ク}} \zeta + \frac{\text{ケ}}{\text{コ}}$$

が成立する。

文字 x についての多項式 $A \cdot x$ を $x^2 - 3x + 3$ で割った余りは

$$\text{サシ} x - \text{ス}$$

である。ここで $A \cdot x$ は多項式 A と文字 x の積の多項式である。

また、文字 x についての方程式 $A = 0$ のすべての解 ζ について、等式

$$\frac{\text{セソ}}{\zeta^2 - 3\zeta + 3} = \zeta^2 + \text{タ} \zeta + \text{チツ}$$

が成立する。

第2問

(1) 素数について考える。素数 89 のつぎに大きな素数は である。

(2) 整数 $1008 = 2^4 \cdot 3^2 \cdot 7$ のすべての正の約数 n 個を大きい方から順に並べて得られる数列を

$$a_1, a_2, \dots, a_n$$

とする。このとき、 $a_3 =$ であり、関数 $S(x) = \sum_{k=1}^n a_k x^k$ について、つ

ぎの (i) と (ii) が成立する。

(i) $S(0) =$ であり、整数値 $S(1)$ のすべての素因数を大きい方から順に並べると , , である。

(ii) $S(-1) = \frac{\text{}}{\text{}}$ であり、 $\frac{S(2)}{S(1)} = \frac{\text{}}{\text{}}$ である。

(3) 分数 $\frac{1}{47}$ を小数により表すと

$$0.\underset{5|}{0}2127\underset{10|}{6}5957\underset{15|}{4}4680\underset{20|}{8}5106\underset{25|}{3}8297\underset{30|}{8}7234\underset{35|}{0}\boxtimes\boxtimes\boxtimes5\underset{40|}{3}1914\underset{45|}{8}9361\underset{46|}{7}$$

のように小数第 1 位の数字 0 から第 46 位の数字 7 までを繰り返す循環小数となる。ただし、小数第 32 位から 34 位の数字は記号 \boxtimes により伏せてある。

分数 $\frac{11}{47}$ を小数により表したときの小数第 n 位の数字により表される整数を d_n とする。上記の $\frac{1}{47}$ を循環小数により表した結果を利用することで、簡単な計算により

$$d_{32} = \text{, } d_{45} = \text{, } d_{79} = \text{, } d_{92} = \text{$$

であることがわかる。

第3問

正の実数全体を定義域とする関数 $f(x)$ と座標平面上の曲線 $C: y = f(x)$ について考える。関数 $f(x)$ は微分可能であるとし、曲線 C 上の各点 $P(t, f(t))$ における法線と x 軸との交点の x 座標の値が

$$6t^2 + t - 9\sqrt{t}$$

であるとする。

このとき、曲線 C と x 軸との交点が一つだけ存在し、その交点の x 座標の値を a とすると

$$a^3 = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$$

である。また、

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h)^2 - f(1)^2}{h} = \boxed{\text{ウエ}}$$

である。

さらに、曲線 C 上の点 $(a, 0)$ における法線の傾きが正であるならば、

$$f(1)^2 + f(1) = \boxed{\text{オ}}$$

であり、

$$f(4)^2 + f(4) = \boxed{\text{カキク}}$$

であることが決定する。

第4問

実数全体を定義域とする関数 $f(x)$ と $g(x)$ と $h(x)$ に対して、関数 $\Phi(x)$ と $\Psi(x)$ を

$$\Phi(x) = (g \circ f)(x) \quad \text{と} \quad \Psi(x) = (h \circ g)(x)$$

により定める。このとき、どんな実数 a についても等式

$$(h \circ \Phi)(a) = (\Psi \circ f)(a)$$

が成立することを合成関数の定義にしたがって証明せよ。

ただし、合成関数 $(h \circ \Phi)(x)$ と $(\Psi \circ f)(x)$ が定義できることの証明は記さなくてよい。

第4問の解答は、数学解答用紙 **B** の解答枠内に記入せよ。数や式や言葉は、文字が判読できるよう丁寧に記入せよ。