

科目：数学

●問題冊子 4 ページ：① (2)

以下を (2) の文末に追加

なお、三角形の3頂点から対辺または
その延長に下ろした3本の垂線は一点で交わり、
その交点を三角形の垂心という。

以上

数 学
(問 題)
2025年度

〈2025 R 07190015 (数学)〉

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子および解答用紙には手を触れないこと。
2. 問題は4～10ページに記載されている。試験中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損等に気付いた場合は、手を挙げて監督員に知らせること。
3. 解答はすべて、HBの黒鉛筆またはHBのシャープペンシルで記入すること。
4. 解答用紙記入上の注意
 - (1) 解答用紙の所定欄（2カ所）に、氏名および受験番号を正確に丁寧に記入すること。
 - (2) 所定欄以外に受験番号・氏名を記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
 - (3) 受験番号の記入にあたっては、次の数字見本にしたがい、読みやすいように、正確に丁寧に記入すること。

数 字 見 本	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

5. 解答はすべて所定の解答欄に記入すること。所定欄以外に何かを記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
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さないこと。
7. 試験終了の指示が出たら、すぐに解答をやめ、筆記用具を置き解答用紙を裏返しにすること。
8. いかなる場合でも、解答用紙は必ず提出すること。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

1 次の各問の解答を解答用紙の所定欄に記入せよ。

(1) k を自然数とする。次の数

$$-1^2 + 2^2 - 3^2 + 4^2 - 5^2 + 6^2 - \cdots - (2k-1)^2 + (2k)^2$$

を k を用いて表せ。

(2) 座標平面上の3点 $A(1, 0)$, $B(0, -1)$, $C(-1, 1)$ を頂点とする三角形 ABC を考える。三角形 ABC をその外心を中心として反時計回りに $\frac{\pi}{3}$ だけ回転することで得られる三角形の垂心の座標を求めよ。

(3) 底面が正5角形である5角柱の頂点から相異なる4点を選ぶとき、4点在同一平面上にある確率を求めよ。ただし、4点の選び方は同様に確からしいとする。

(4) 4つの辺 AB , BC , CD , DA の長さが1である四面体 $ABCD$ を考える。そのような四面体の体積の最大値を求めよ。

2 n を自然数とする。1 から n までの数字がもれなく一つずつ記入された n 枚の赤色のカードと 1 から n までの数字がもれなく一つずつ記入された n 枚の白色のカードがある。この $2n$ 枚のカードの中から同時に 2 枚を取り出し、カードに記入された数字を確認した後にもとに戻す、という試行を 2 回行う。次の問に答えよ。

- (1) 1 回目に取り出した 2 枚のカードに記入された数字が同じであり、かつ 1 回目に取り出した 2 枚のカードに記入された数字と 2 回目に取り出した 2 枚のカードに記入された数字の間に共通の数字が存在しない取り出し方の総数を n を用いて表せ。
- (2) 1 回目に取り出した 2 枚のカードに記入された数字が異なり、かつ 1 回目に取り出した 2 枚のカードに記入された数字と 2 回目に取り出した 2 枚のカードに記入された数字の間に共通の数字が存在しない取り出し方の総数を n を用いて表せ。
- (3) 1 回目に取り出した 2 枚のカードに記入された数字と 2 回目に取り出した 2 枚のカードに記入された数字の間に共通の数字が存在する確率を n を用いて表せ。

3 座標平面上で、点 $H(0, 2\sqrt{2})$ から楕円 $C: x^2 + 2y^2 = 8$ へ引いた2つの接線を L_1, L_2 とし、 L_1, L_2 と C との共有点をそれぞれ P_1, P_2 とする。ただし、 P_1 の x 座標は正であるとする。次の問に答えよ。

(1) 直線 L_1 と L_2 それぞれの傾きを求めよ。

(2) 2点 P_1, P_2 を通る直線を L_3 とする。直線 L_3 と楕円 C で囲まれた2つの部分のうち、直線 L_3 の上側にある方の面積を求めよ。

4 k を実数とする。曲線 $C: y = (x^3 - x + 2)e^{-x}$ と直線 $y = k$ との共有点の個数を $f(k)$ で表す。次の問に答えよ。ただし、必要ならば自然数 n に対し $\lim_{x \rightarrow \infty} x^n e^{-x} = 0$ が成り立つことは証明なしに用いてよい。

- (1) k が実数全体を動くとき、 $f(k)$ の最大値と最小値を求めよ。
- (2) $f(k) = 2$ を満たす k の値の範囲を求めよ。
- (3) α を正の実数とする。曲線 C , x 軸, y 軸, および直線 $x = \alpha$ で囲まれる部分の面積を α を用いて表せ。

[以下余白]

受験番号	万	千	百	十	一
氏名					

(注意) 所定欄以外に受験番号・氏名を記入してはならない。記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。

採点欄	1(1)	1(2)	1(3)	1(4)	2(1)	2(2)	2(3)	3(1)	3(2)	4(1)	4(2)	4(3)

受験番号	万	千	百	十	一
氏名					

(注意) 所定欄以外に受験番号・氏名を記入してはならない。記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。

数 学 (解答用紙)

2

--	--	--

1

(1)	
-----	--

(2)	
-----	--

(3)	
-----	--

(4)	
-----	--

3

--	--

4

--	--	--