

令和7年度前期日程入学試験問題

数 学 B

理 学 部

注 意 事 項

- ① 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- ② 問題冊子は、3ページあります(表紙、白紙を除く)。
- ③ 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- ④ 問題は、**1**から**3**まで3問あります。すべてに解答しなさい。
- ⑤ 解答は、解答用紙(別紙、計3枚)に記入しなさい。
- ⑥ 解答用紙の指定の欄に、受験番号を記入しなさい。
- ⑦ 各問題とも必ず解答の過程を書き、結論を明示しなさい。

数 学 B

1 座標平面において、曲線 $C: y = (x - 2)^2$ と、 C 上の点 $A(2, 0)$ を通る傾き a の直線 ℓ を考える。ただし、 $a > 0$ とする。曲線 C と y 軸および直線 ℓ で囲まれた図形を D_1 とし、曲線 C と直線 ℓ で囲まれた図形を D_2 とする。 D_1, D_2 を y 軸のまわりに 1 回転してできる立体の体積をそれぞれ $V_1(a), V_2(a)$ とする。以下の各問に答えよ。

- (1) 曲線 C と直線 ℓ の交点のうち、点 A と異なる点の座標を a を用いて表せ。
- (2) $V_1(a)$ および $V_2(a)$ を求めよ。
- (3) $V(a) = V_1(a) - V_2(a)$ とする。関数 $V(a)$ の極値を求めよ。
- (4) $0 < a < 2$ のとき、図形 D_1 を x 軸のまわりに 1 回転してできる立体の体積を a を用いて表せ。

2 $a > 0$, $f(x) = \sqrt{2(x+1)}$ とする。座標平面において、曲線 $C: y = f(x)$ 上の点 $P\left(\frac{a^2}{2} - 1, a\right)$ を通る C の法線を ℓ とする。また、点 $Q(s, t)$ は法線 ℓ 上にあり、 $PQ = 1$ かつ $t < a$ を満たすとする。以下の各問に答えよ。

- (1) 導関数 $f'(x)$ を求めよ。また、法線 ℓ の方程式を求めよ。
- (2) s および t を a を用いて表せ。また、極限 $\lim_{a \rightarrow +0} s$ を求めよ。
- (3) n を 0 以上の整数とする。 $a \rightarrow +0$ のとき、

$$\frac{t}{a^n}$$

が収束するような n の値をすべて求めよ。また、そのときの極限値をそれぞれ求めよ。

3 i を虚数単位とし、 z を複素数とする。また、 $w = 1 + iz$ とする。複素数平面において、4 点 $O(0)$ 、 $A(z)$ 、 $B(w)$ 、 $C(1)$ を考える。以下の各問に答えよ。

- (1) $OA = BC$ であることを示せ。また、 $z \neq 0$ のとき、直線 OA と直線 BC は垂直に交わることを示せ。
- (2) $OA = AB$ を満たす点 z の全体は、どのような図形を表すか。
- (3) 点 z が (2) の図形上を動くとき、 $|z + w|$ の最大値と最小値を求めよ。ただし、最大値と最小値を与える z の値を求める必要はない。