

数 学 (120 分)

【海洋工学部】

(平成29年度前期日程)

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. この冊子は全部で7ページから成っています。表紙を開くと白紙があります。さらに、その白紙を開いた左のページから1ページ目の問題がはじまります。印刷が不鮮明な場合、又はページの脱落に気付いたときは、申し出てください。
3. 解答用紙は4枚です。
4. 解答は必ず解答用紙の指定された欄に記入してください。(裏面は使用しないこと。)
5. 解答用紙には必ず受験番号、氏名を記入してください。記入を忘れたとき、あるいは誤った番号を記入したときは失格となることがあります。
6. 解答用紙の解答欄に、関係のない文字、記号、符号などを記入してはいけません。
7. 数Ⅰ・数Ⅱ・数A・数Bを選択する者は , , , を、
数Ⅰ・数Ⅱ・数Ⅲ・数A・数Bを選択する者は , , , を
解答してください。
8. については解答用紙の指示に従い、解答するほうを○で囲んでください。
9. 解答は100点満点で採点され、海事システム工学科と海洋電子機械工学科は採点結果の3倍が、流通情報工学科は採点結果の2倍が得点になります。
10. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

1

(配点 25 点)

四面体 $OABC$ において, $OA = BC = \sqrt{6}$, $OB = OC = AB = AC = \sqrt{5}$ であるとする. また, $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$, $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$, $\overrightarrow{OC} = \vec{c}$ とおく.

(1) 内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$, $\vec{b} \cdot \vec{c}$, $\vec{c} \cdot \vec{a}$ の値を求めよ.

(2) 点 O から平面 ABC に垂線 OH を下ろす. $\overrightarrow{OH}$ を $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ を用いて表せ.

(3) 四面体 $OABC$ の体積を求めよ.

2 (配点 25 点)

a は定数で $a > 1$ とする. x の 2 次方程式

$$x^2 - 2a^t x + a = 0$$

が a より小さい 2 つの異なる実数解を持つような実数 t の値の範囲を求めよ.

3

(配点 25 点)

座標平面上に曲線 $C: y = \frac{1}{6}x^3 - x$ がある. 点 $(-36, 0)$ を通り, 傾きが -1 の直線を ℓ とし, C と ℓ の交点を P とする.

- (1) P の座標を求めよ.
- (2) P を通り, P 以外の点で C と接する直線 m の方程式を求めよ.
- (3) C と m で囲まれる図形の面積を求めよ.

4-I

(配点 25 点)

座標平面上で連立不等式

$$y \leq -x^2 + 4x - 3, \quad x + y \leq 3, \quad y \geq 0$$

が表す領域を D とする.

- (1) D の面積を求めよ.
- (2) 直線 $y = mx$ と D が共有点をただ 1 つ持つとする. このとき, m の値を求めよ.
- (3) a は定数で $a \geq 0$ とする. 点 (x, y) が D を動くとき, $\frac{y-a}{x}$ の最大値を a を用いて表せ.

4-II

(配点 25 点)

$0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ において, 曲線 $C_1: y = \sin 2x$ と曲線 $C_2: y = k \cos x$ を考える. ただし, k は定数とする. C_1 と C_2 は点 $(\frac{\pi}{2}, 0)$ 以外の点でも交わるとし, その x 座標を α とする.

- (1) C_1 と x 軸で囲まれた図形の面積 S を求めよ.
- (2) $\sin \alpha$ を k を用いて表せ. また, k の値の範囲を求めよ.
- (3) C_1 と C_2 で囲まれた図形の面積を k を用いて表せ.
- (4) C_2 が S を 2 等分するとき, k の値を求めよ.