

数 学 (120 分)

【海洋工学部】

(平成30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ページ目の問題が始まります。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)

実数 k に対して, 方程式

$$kx^2 - 2x + 4(k-1)y + 4k - 4 = 0$$

が表す座標平面上の図形を C とする.

- (1) C は k の値によらずに 2 つの定点を通る. その 2 点の座標を求めよ.
- (2) $k = 0$, $k = 1$ それぞれの場合に C の概形をかけ.
- (3) C が下に凸の放物線となる k の値の範囲を求めよ.
- (4) (3) のとき, C の接線で (1) の 2 定点を結ぶ直線に平行なものを ℓ とする. ℓ の方程式を k を用いて表せ.
- (5) (3) のとき, (4) の ℓ と C , および y 軸によって囲まれた図形の面積を求めよ.

2 (配点 25 点)

1 から 6 までの目が出るさいころを 1 回振るごとに, A さんは 5 以上の目が出たら 1 点もらい, 4 以下の目が出たら 1 点失うとし, B さんは 3 以上の目が出たら 1 点もらい, 2 以下の目が出たら 1 点失うとする. 初めの得点は二人とも 0 点で, 負の得点も許すとする.

- (1) A さんが 4 回さいころを振り終えたとき, A さんの得点が 2 点である確率を求めよ.
- (2) A さんと B さんが別々にさいころを 4 回ずつ振り終えたとき, 二人の得点の合計が 0 点である確率を求めよ.
- (3) 一つのさいころの目に二人がともに従うとする. サイころを 4 回振り終えたとき, 二人の得点の合計が 0 点である確率を求めよ.

3

(配点 25 点)

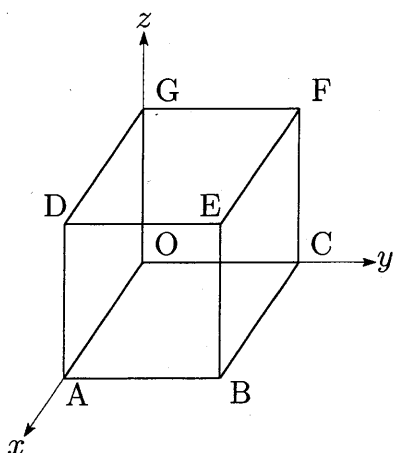
座標平面上において, 2 点 $A(1, 2)$, $B(-1, 3)$ を直径の両端とする円を K とし, K 上に点 $P(a, b)$ をとる. また, P における K の接線を ℓ とし, ℓ 上に点 Q をとる.

- (1) K の中心 C の座標, および K の方程式を求めよ.
- (2) $\overrightarrow{CP}$ と $\overrightarrow{CQ}$ の内積は, P と Q のそれぞれ K 上と ℓ 上でのとり方によらずに定数となることを示し, この定数を求めよ.
- (3) ℓ と直線 AB が交点をもつとき, Q をその交点にとる. $\overrightarrow{CQ}$ を a, b を用いて表せ.
- (4) (3) において, 点 Q の x 座標が正であり, かつ $\overrightarrow{CP}$ と $\overrightarrow{CQ}$ のなす角が $\frac{\pi}{3}$ であるとき, 点 P と点 Q の座標を求めよ.

4-I (配点 25 点)

O を原点とする座標空間内に図のように、 x 軸、 y 軸、 z 軸上に辺があり、一辺の長さが 1 である立方体 $ABCO - DEFG$ がある。また、正の実数 k に対して 3 点 $(k, 0, 0)$, $(0, k, 0)$, $(0, 0, 2k)$ を通る平面を α とする。

- (1) $k = 1$ のとき、平面 α による立方体 $ABCO - DEFG$ の切り口は多角形になる。この多角形のすべての頂点の座標を求めよ。
- (2) $1 \leq k \leq \frac{3}{2}$ のとき、平面 α による立方体 $ABCO - DEFG$ の切り口の面積 S を k を用いて表せ。
- (3) $1 \leq k \leq \frac{3}{2}$ における S の最大値を求めよ。



4-II (配点 25 点)

関数 $f(x) = 2e^{3x} - 9e^{2x} + 12e^x - 4$ に対して、座標平面上の曲線 $C: y = f(x)$ を考える。

- (1) 極限 $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ と $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ を求めよ。
- (2) $f(x)$ の極値を求め、 C の概形をかけ。ただし、凹凸は調べなくてよい。
- (3) C と x 軸で囲まれた図形の面積を求めよ。