

数 学

学 科(コース)	配 点
化学・生命理工学科(化学コース)	150 点
化学・生命理工学科(生命コース), 物理・材料理工学科, システム創成工学科(機械科学コース, 社会基盤・環境コース)	300 点
システム創成工学科(電気電子通信コース)	250 点
システム創成工学科(知能・メディア情報コース)	400 点

9 時 30 分 ～ 11 時 30 分 (120 分)

注 意 事 項

1. 解答開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題は、**①** から **⑤** までの計 5 問です。**①** から **⑤** までのすべてを解答しなさい。
3. 解答用紙は、**①** から **⑤** までの計 5 枚です。解答は問題番号が印刷されている解答用紙に記入しなさい。
4. 解答用紙の表紙は、計算用紙として適宜利用してよい。
5. 解答開始の合図があった後に、必ず解答用紙のすべてに、本学の受験番号を記入しなさい。
6. 各解答用紙は、紙面の中央に印刷された縦線によって、左側と右側の二つの部分に分けられています。解答は、まず用紙の左側の部分に書き、それから右側の部分に続けなさい。
7. 印刷不鮮明及びページの落丁・乱丁等気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
8. 問題冊子の余白等は適宜利用してよい。
9. 試験終了後、問題冊子、解答用紙の表紙は持ち帰りなさい。

1 次の問いに答えよ。

- (1) ${}_{10}C_0 + {}_{10}C_1 + {}_{10}C_2 + {}_{10}C_3 + \cdots + {}_{10}C_{10}$ を計算せよ。
- (2) 不等式 $\log_3(\log_2(x-1) + \log_2(x-3)) < 1$ を満たす x の範囲を求めよ。
- (3) $a = 1058$, $b = 2024$ とするとき, a と b の最大公約数を求めよ。さらに,
次の 2 つの条件を満たす a の約数 a' および b の約数 b' を求めよ。
- ・ a' と b' は互いに素である。
 - ・ a' と b' の積は a と b の最小公倍数に等しい。

2

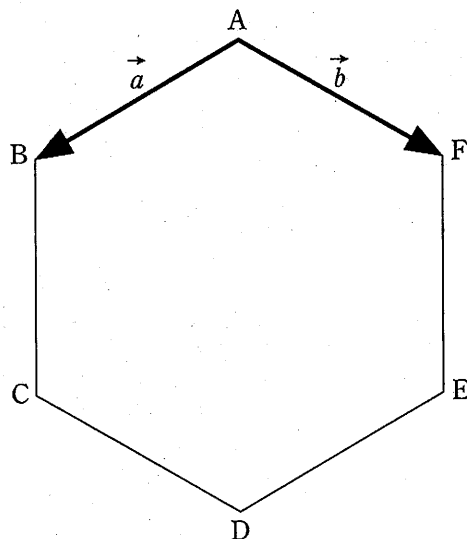
図に示す 1 辺の長さが 2 の正六角形 ABCDEF において、次の問いに答えよ。

(1) $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AF} = \vec{b}$ とするとき、以下のベクトルを $\vec{a}$, $\vec{b}$ で表せ。

(ア) $\overrightarrow{CD}$ (イ) $\overrightarrow{BC}$ (ウ) $\overrightarrow{AC}$ (エ) $\overrightarrow{AD}$ (オ) $\overrightarrow{BD}$

(2) 以下の内積を求めよ。

(ア) $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AF}$ (イ) $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AD}$ (ウ) $\overrightarrow{AD} \cdot \overrightarrow{BE}$ (エ) $\overrightarrow{AD} \cdot \overrightarrow{FB}$



3 次の問いに答えよ。

- (1) 以下の 3 進法で表された数を, 10 進法で表せ。

$$121_{(3)}$$

- (2) 以下の 8 進法で表された数を, 2 進法で表せ。

$$1357_{(8)}$$

- (3) 3 進法で表すと 3 桁となる正の整数で, 最も大きな数を 2 進法で表せ。また, 3 進法で表すと 3 桁となり 2 進法で表すと 5 桁となる正の整数は全部で何個あるかを 10 進法で表せ。

- (4) $(n+1)$ 進法で表された k 桁の最も大きな数を $F(n, k)$ とする。ただし, ここで n および k は自然数である。例えば, $F(1, 4) = 1111_{(2)}$ であり, $F(4, 3) = 444_{(5)}$ である。 $F(n, k)$ の値を, n と k の式として表せ。(すなわち, n と k を 10 進法で表してこの式を計算すれば, 10 進法で表した $F(n, k)$ の値が得られる)

- (5) 上で述べた $F(n, k)$ において, k が 4 以上の偶数, すなわち, $k = 2j$ として j が 2 以上の自然数であるとき, $F(n, k)$ すなわち $F(n, 2j)$ は素数とはならないことを示せ。

4 袋に赤玉 3 個と白玉 6 個が入っているとすると、次の問いに答えよ。

- (1) 1 回に 1 個ずつ玉を取り出す試行を 2 回行ったとき、少なくとも 1 回は赤玉が出る確率を求めよ。ただし、取り出した玉は袋に戻さないものとする。
- (2) 同時に 3 個の玉を取り出すとき、赤玉が 1 個かつ白玉が 2 個出る確率を求めよ。
- (3) 1 回に 2 個ずつ玉を取り出して戻す試行を 5 回行ったとき、同じ色の玉が 2 個出る結果が、ちょうど 2 回となる確率を求めよ。

5 曲線 $A: y = \sin x$ ($0 \leq x \leq \pi$) と 曲線 $B: y = \cos(x - a)$ ($0 \leq x \leq \pi$) について、次の問いに答えよ。ただし、 $0 \leq a < \frac{\pi}{2}$ とする。

- (1) 曲線 A と x 軸で囲まれる部分の面積を求めよ。
- (2) 曲線 B と x 軸の交点の x 座標を、 a を用いて表せ。
- (3) 曲線 A と 曲線 B の交点の x 座標を p とする。曲線 A と x 軸で囲まれる部分の面積が曲線 B によって 2 等分されるとき、 p の値を求めよ。また、このときの a の値を求めよ。