

数学

- 工学部（電子情報工学科／電気工学科）
- 情報工学部（情報工学科／情報通信工学科／システムマネジメント学科）

（3教科型・2月9日実施分）

（解答：63ページ）

この科目には解説動画があります。



（解答はすべて、別紙解答用紙の解答欄に記入せよ。）

1 次の にあてはまる数または式を記入せよ。

- a は 0 でない定数とする。2 次関数 $y = ax^2 - 2a^2x + a^3 + a - 2$ のグラフの頂点の座標は ① である。関数 $y = ax^2 - 2a^2x + a^3 + a - 2$ ($x \leq 0$) の最大値が -4 であるとき、 $a =$ ② となる。
- $\triangle ABC$ において、 $\sin \angle A : \sin \angle B : \sin \angle C = \sqrt{41} : 6 : 3$ のとき、 $\cos \angle A =$ ③、 $\sin \angle A =$ ④ となる。
- n は $0 < n < 756$ を満たす整数とする。 n と 12 の最小公倍数が 756 であるような n のうち、最小のものは ⑤ であり、最大のものは ⑥ である。
- 6 個の玉を 4 つの箱 A, B, C, D に分けて入れるとする。ただし、玉を 1 個も入れない箱があってもよい。6 個の玉の大きさが異なるとき、玉の入れ方は全部で ⑦ 通りある。6 個の玉が区別できないとき、玉の入れ方は全部で ⑧ 通りある。
- x, y が 3 つの不等式 $x \geq -1, y \geq 0, x + y \leq 0$ を満たすとき、 $x - y$ の最小値は ⑨ であり、 $x^2 + y^2 + 2x - y$ の最大値は ⑩ である。

2 次の にあてはまる数または式を記入せよ。

$\log_{10} 2 = 0.3010, \log_{10} 3 = 0.4771$ とする。

- $\log_{10} 48$ を小数で表すと、 $\log_{10} 48 =$ ① である。
また、 48^{20} は ② 桁の整数である。
- $\log_{10} 50$ を小数で表すと、 $\log_{10} 50 =$ ③ である。
- $\frac{m}{10} \leq \log_{10} 49 < \frac{m+1}{10}$ を満たす整数 m は $m =$ ④ であり、
 $\frac{n}{100} \leq \log_{10} 7 < \frac{n+1}{100}$ を満たす整数 n は $n =$ ⑤ である。
- $\left(\frac{7}{3}\right)^{24}$ の整数部分は、 ⑥ 桁の整数である。

3 $a \geq 3$ とし、

$$f(x) = x^3 + (a-3)x^2 - 3a^2x + a^2 - a$$

$$g(x) = -x^3 + (a+1)x^2 - a^2x - 3a^2 - a$$

とする。このとき、次の問いに答えよ。

- 2 つの曲線 $y = f(x), y = g(x)$ の交点の x 座標をすべて求めよ。
- 2 つの曲線 $y = f(x), y = g(x)$ で囲まれた部分の面積 S を求めよ。
- (2) で求めた S が最小となるときの a の値を求めよ。

4

選択問題（次の [A], [B] のいずれか一つを選び解答せよ。）

[A] 座標空間において、原点 O と点 $C(3, 1, \sqrt{6})$ を結ぶ線分 OC を $7:3$ に外分する点を P とする。点 C を中心とし、点 P を通る球面を S とする。また、球面 S と x 軸との2つの交点を A, B とする。ただし、 $|\overline{OA}| < |\overline{OB}|$ とする。このとき、次の問いに答えよ。

- (1) 球面 S の半径を求めよ。
- (2) 点 A の座標を $(\alpha, 0, 0)$ とし、点 B の座標を $(\beta, 0, 0)$ とするとき、 α, β を求めよ。
- (3) 2つのベクトル $\overline{CA}, \overline{CB}$ の内積 $\overline{CA} \cdot \overline{CB}$ および $\cos \angle ACB$ を求めよ。

[B] 関数 $f(x) = \frac{2x^2 + x - 1}{x - 1}$ について、次の問いに答えよ。

- (1) 関数 $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ を求めよ。
- (2) 関数 $f(x)$ の極値を求めよ。
- (3) 曲線 $y = f(x)$ と x 軸で囲まれた部分の面積を求めよ。

数学

- 工学部（生命環境化学科／知能機械工学科）
- 情報工学部（情報システム工学科）
- 社会環境学部（社会環境学科）

（3教科型・2月10日実施分）

（解答：65ページ）

（解答はすべて、別紙解答用紙の解答欄に記入せよ。）

1

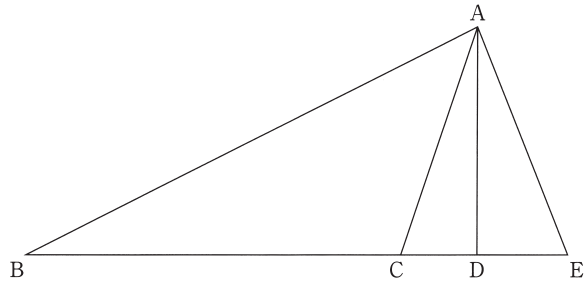
次の にあてはまる数または式を記入せよ。

- (1) $12x^2 - xy - 6y^2$ を因数分解すると ① であり、
 $2x^2 - 2y^2 + 7x + 3y + 5$ を因数分解すると ② である。
- (2) 2つのサイコロを投げて出た目の積が6となる確率は ③ である。
3つのサイコロを投げて出た目の積が4以下となる確率は ④ である。
- (3) $\frac{6302}{11111}$ を小数で表したとき、小数第6位の数字は ⑤ であり、
小数第2023位の数字は ⑥ である。
- (4) 2次方程式 $x^2 + (3a - 1)x - 3a = 0$ が $x = 6$ を解にもつとき、定数 a の値は ⑦ であり、他の解は $x =$ ⑧ である。
- (5) n は整数とする。 $10^{20} \leq (\sqrt{3})^n < 10^{23}$ を満たす n は ⑨ 個あり、
そのうち最大の n は ⑩ である。ただし、 $\log_{10} 3 = 0.4771$ とする。

2 次の にあてはまる数または式を記入せよ。

下の図において $AB = 14$, $BC = 10$, $AC = 6$, $\angle ADC = 90^\circ$, $\angle BAE = 90^\circ$ とする。

- (1) $\cos \angle ABC = \frac{\text{①}}{14}$ であり, $\sin \angle ABC = \frac{\text{②}}{14}$ である。
- (2) $\triangle ABC$ の外接円の半径は $\frac{\text{③}}{3}$ である。
- (3) $\triangle ABD$ の面積は $\frac{\text{④}}{2}$ である。
- (4) $BE = \frac{\text{⑤}}{13}$ である。
- (5) $\triangle ABE$ の面積は $\frac{\text{⑥}}{13}$ である。



3 次の問いに答えよ。

- (1) 方程式 $(\log_5 x)^2 - \log_5 x^2 = 0$ を解け。
- (2) 方程式 $(\log_5 x)^2 - \log_5 x^2 = k$ がただ 1 つの解をもつような定数 k の値を求めよ。
- (3) 関数 $y = (\log_5 x)^2 - \log_5 x^2$ ($1 \leq x \leq 125$) の最大値と最小値, およびそのときの x の値を求めよ。

4 選択問題 (次の [A], [B] のいずれか一つを選び解答せよ。)

[A] 数列

$$2, 2 \cdot 3, 2^2 \cdot 3, 2^2 \cdot 3^2, 2^3 \cdot 3^2, 2^3 \cdot 3^3, 2^4 \cdot 3^3, 2^4 \cdot 3^4, \dots$$

の一般項を a_n とする。このとき, 次の問いに答えよ。

- (1) $a_n = 7776$ を満たす自然数 n を求めよ。
- (2) $a_{2023} = 2^p \cdot 3^q$ を満たす自然数 p, q を求めよ。
- (3) m を自然数とすると, a_{2m-1} の正の約数の個数を m を用いて表せ。
- (4) m を自然数とすると, $\sum_{n=1}^{2m} a_n$ を m を用いて表せ。

[B] 関数 $f(x) = x^3 e^{-x}$ について, 次の問いに答えよ。

- (1) 関数 $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ を求めよ。
- (2) 関数 $f(x)$ の極値を求めよ。
- (3) 関数 $f(x)$ の第 2 次導関数 $f''(x)$ を求めよ。
- (4) 曲線 $y = f(x)$ の変曲点の x 座標を求めよ。