

1 「この設問は、数学を選択する全受験生が解答すること」

以下の $\boxed{1}$ \sim $\boxed{24}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。

(1) 2次方程式 $4x^2 + x + 6 = 0$ の2つの解を α , β とするとき、

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} + 1 = \frac{\boxed{1}}{\boxed{2}}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = -\frac{\boxed{3}}{\boxed{5}} - \frac{\boxed{4}}{\boxed{6}}$$

(2) 不等式 $-1 + \log_3(x-1) < 2 \log_3 2 - \log_3(6x-7)$ の解は

$$\frac{\boxed{7}}{\boxed{8}} < x < \frac{\boxed{9}}{\boxed{10}}$$

(3) 箱の中に、1から9までの自然数を記入したカードが各1枚、計9枚のカードが入っている。箱から中を見ずに無作為に2枚を同時に取り出すとき、

$$2 \text{枚の数の和が偶数となる確率は} \frac{\boxed{11}}{\boxed{12}}$$

$$2 \text{枚の数の積が偶数となる確率は} \frac{\boxed{13}}{\boxed{15}} - \frac{\boxed{14}}{\boxed{16}}$$

(4) 関数 $y = 4^{x+2} - 5 \cdot 2^{x+3} + 38$ について、 $t = 2^x$ を用いて表して、さらに平方完成すれば、

$$y = \frac{\boxed{17}}{\boxed{18}} - \frac{\boxed{19}}{\boxed{20}} \left(t - \frac{\boxed{21}}{\boxed{22}} \right)^2 + \frac{\boxed{23}}{\boxed{24}} + \log_2 \frac{\boxed{24}}{\boxed{24}}$$

となり、この関数は $x = -$ $\frac{\boxed{23}}{\boxed{24}}$ のとき最小値をとる。

2 「この設問は、数学を選択する全受験生が解答すること」

以下の $\boxed{25}$ \sim $\boxed{37}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。
 $f(x) = 8\sqrt{3} \sin x \cos x + 8 \cos^2 x + 20$ について、以下の間に答えよ。

(1) $f(x) = \frac{\boxed{25}}{\boxed{26}} \sqrt{3} \sin 2x + \frac{\boxed{26}}{\boxed{27}} \cos 2x + \frac{\boxed{27}}{\boxed{28}}$
 $f(x) = \frac{\boxed{29}}{\boxed{30}} \sin \left(2x + \frac{\boxed{30}}{\boxed{31}} \pi \right) + \frac{\boxed{32}}{\boxed{33}}$

(2) $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ における、 $f(x)$ の最大値は $\boxed{34}$ $\boxed{35}$, 最小値は $\boxed{36}$ $\boxed{37}$

3 「この設問は、数学を選択する全受験生が解答すること」

以下の $\boxed{38}$ \sim $\boxed{52}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。

座標平面において、円C: $x^2 + y^2 - 16x - 12y + 75 = 0$ を考える。

(1) 円Cの中心の座標は $\left(\frac{\boxed{38}}{\boxed{39}}, \frac{\boxed{39}}{\boxed{40}} \right)$, 半径は $\boxed{40}$

(2) 円C上の点A (5, 2) において円Cと接する直線の方程式は

$$y = -\frac{\boxed{41}}{\boxed{42}} x + \frac{\boxed{43}}{\boxed{44}} - \frac{\boxed{45}}{\boxed{45}}$$

(3) 円C上の点P (h, q) と原点O に対して、ベクトル $\vec{OP} = (h, q)$ を考えるとき、

$$|\vec{OP}| \text{の最大値は} \frac{\boxed{46}}{\boxed{47}}$$

また、 \vec{OP} とベクトル $\vec{a} = (1, -4)$ が垂直となるとき q の値は

$$q = \frac{\boxed{48}}{\boxed{50}} - \frac{\boxed{49}}{\boxed{51}}, \frac{\boxed{52}}{\boxed{52}}$$

数学 (2月5日)

4 「この設問は、理工学部で数学・物理コース以外の受験生及び建築・環境学部の受験生が解答すること」と

以下の $\boxed{53}$ ～ $\boxed{71}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。また、根号の中に現れる自然数は、最小となる形で答えること。

$f(x) = x^3 - 4x^2 + 4x - 1$ について、以下の間に答えよ。

(1) 方程式 $f(x) = 0$ の解は $x = \boxed{53}$, $\boxed{54} \pm \sqrt{\boxed{55}}$, $\boxed{56}$

(2) $\int_0^2 f(x) dx = -\frac{\boxed{57}}{\boxed{58}}$

(3) $f(x) = (x - \boxed{59})(\boxed{60}x - \boxed{61})$ となり、 $f(x)$ の極大値は、 $f\left(\frac{\boxed{62}}{\boxed{63}}\right) = \frac{\boxed{64}}{\boxed{65}}$ $\frac{\boxed{66}}$

(4) 曲線 $y = f(x)$ 上の点 A $\left(\boxed{3}, \boxed{67}\right)$ における接線の方程式は $y = \boxed{68}x - \boxed{69}$ $\boxed{70}$

(5) (3)で求めた $f(x)$ の極大値を k とするとき、方程式 $|f(x)| = k$ の異なる実数解の個数は $\boxed{71}$ 個となる。

5 「この設問は、数学・物理コースの受験生のみ解答すること」

以下の $\boxed{53}$ ～ $\boxed{77}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。

$f(x) = \frac{2x^2 + 4x + 7}{x^2 + 3}$ について、以下の間に答えよ。

(1) 式変形により、 $f(x) = \boxed{53} + \frac{\boxed{54}x + \boxed{55}}{x^2 + 3}$

(2) $f'(x) = \frac{-\boxed{56}x^2 - \boxed{57}x + \boxed{58}}{(x^2 + 3)^2} - 2\left(\frac{\boxed{60}x - \boxed{61}}{x^2 + 3}\right)\left(\frac{\boxed{62}}{x^2 + 3}\right)$

(3) $f(x)$ の極大値は、 $f\left(\frac{\boxed{63}}{\boxed{64}}\right) = \frac{\boxed{65}}{\boxed{66}}$ $\frac{\boxed{67}}$

(4) 点 A $(1, f(1))$ を接点とする曲線 $y = f(x)$ の接線の方程式は、 $y = \frac{\boxed{68}}{\boxed{69}}x + \frac{\boxed{70}}{\boxed{71}}$ $\frac{\boxed{72}}$

(5) $\int_0^3 \left(f'(x) + \frac{6}{4x + 3}\right) dx = \frac{\boxed{73}}{\boxed{74}} + \frac{\boxed{75}}{\boxed{76}} \log \frac{\boxed{77}}$

数学 (2月6日)

1 「この設問は、数学を選択する全受験生が解答すること」

以下の $\boxed{1}$ \sim $\boxed{24}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。また、根号の中に現れる自然数は最小となる形で答えること。

(1) $\sqrt{2} \times \sqrt[3]{4} = 2 \frac{\boxed{1}}{\boxed{2}}$

(2) 多項式 $x^3 + ax + b$ が $(x+2)^2$ で割りきれるとき、 $a = -\boxed{3}$ $\boxed{4}$ 、

$b = -\boxed{5}$ $\boxed{6}$
 $(3) (\cos 30^\circ + \sin 135^\circ)^2 = \frac{\boxed{7}}{\boxed{8}} + \frac{\boxed{9}}{\sqrt{\boxed{10}}}$

(4) $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ で $\sin \theta = \frac{2}{3}$ のとき $\cos 2\theta = \frac{\boxed{11}}{\boxed{12}}$, $\tan 2\theta = \frac{\boxed{13}}{\sqrt{\boxed{14}}}$

(5) $f(x) = \cos x - \sin x$ ($0 \leq x \leq \pi$) は $x = \frac{\boxed{15}}{\boxed{16}}\pi$ のとき最小値 $-\sqrt{\boxed{17}}$ をとり、

$x = \boxed{18}$ のとき最大値 $\boxed{19}$ をとる。

(6) $(\log_3 3 + \log_3 2)^2 - (\log_3 3 - \log_3 2)^2 = \boxed{20}$

(7) 集合 X の要素の個数を $n(X)$ とあらわす、 $n(A) = 11$,

$n(B) = 18$ のとき、とり得る値の範囲は $\boxed{21}$ $\boxed{22} \leq n(A \cup B) \leq \boxed{23}$ $\boxed{24}$

2 「この設問は、数学を選択する全受験生が解答すること」

以下の $\boxed{25}$ \sim $\boxed{34}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。

三角形 OAB の三辺の長さはそれぞれ $OA = 13$, $OB = 15$, $AB = 14$ である。

(1) $\cos \angle AOB = \frac{\boxed{25}}{\boxed{26}} = \frac{\boxed{27}}{\boxed{28}}$

(2) 内積 $\vec{OA} \cdot \vec{OB} = \boxed{29}$ $\boxed{30}$

(3) 内積 $\vec{OA} \cdot \vec{AB} = -\boxed{31}$ $\boxed{32}$

(4) 頂点 O から辺 AB に下ろした垂線と AB の交点を P とすると

$|\vec{OP}| = \boxed{33}$ $\boxed{34}$

3 「この設問は、理工学部で数理・物理コース以外の受験生及び建築・環境学部の受験生が解答すること」

以下の $\boxed{35}$ \sim $\boxed{47}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。

(1) 関数 $f(x) = 4x^3 - 3x^2 - 6x$ は $x = -\frac{\boxed{35}}{\boxed{36}}$ で極大値 $\frac{\boxed{37}}{\boxed{38}}$ をとり、

$x = \boxed{39}$ で極小値 $-\boxed{40}$ をとる。

(2) 曲線 $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 17$ の接線の傾きがもっとも小さくなるのは $x = \boxed{41}$ のときで、その接線の方程式は $y = -\boxed{42}x - \boxed{43}$

(3) 2つの曲線 $y = 2x^2 + 3x - 5$ と $y = x^2 + 4x + 1$ で囲まれた図形の面積は

$\boxed{44}$ $\boxed{45}$ $\boxed{46}$
 $\boxed{47}$

4 「この設問は、数理・物理コースの受験生のみ解答すること」

以下の $\boxed{35}$ \sim $\boxed{47}$ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。また、根号の中に現れる自然数は最小となる形で答えること。

(1) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{x+4} - 2} = \boxed{35}$

(2) 曲線 $y = x^2$ の接線で点 $(1, -1)$ を通り、傾きが正のものの方の方程式は

$y = 2 \left(\boxed{36} + \sqrt{\boxed{37}} \right) x - \left(\boxed{38} + \boxed{39} \sqrt{\boxed{40}} \right)$

(3) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin x)^5 dx$ を求めるとき、 $t = \cos x$ と置換すると

$\int_{\boxed{41}}^{\boxed{42}} (t^4 - \boxed{43}t^2 + \boxed{44}) dt$ と変換され、積分値は $\frac{\boxed{45}}{\boxed{46}}$ $\boxed{47}$ と求められる。

2 「この設問は、数学を選択する全受験生が解答すること」

以下の ~ に、次の数値 (0~9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。また、根号の中に現れる自然数は最小となる形で答えること。

(1) 実数を係数とする3次方程式

$$x^3 + ax^2 + bx - 15 = 0$$

が、 $x = 2 + i$ ($i^2 = -1$) を解として持つとき

$$a = -\boxed{1}, b = \boxed{2} \quad \boxed{3}$$

であり、さらに実数解 $x = \boxed{4}$ を持つ。

(2) 領域 $D : \begin{cases} x^2 - 4x + y^2 \leq 0 \\ |x - 2| \leq 1 \\ y \geq \sqrt{3}x - 2\sqrt{3} \end{cases}$ の面積は

$$\frac{\boxed{5}}{\boxed{6}} \pi + \sqrt{\boxed{7}}$$

(3) 対数関数 $f(x) = \log_3(ax + b)$ が

$$\begin{cases} f(5) + f(3) = \log_3 32 + 3 \\ f(5) - f(3) = \log_3 8 - 1 \end{cases}$$

をみたしているとき、 $a = \boxed{8}$ 9 $b = -\boxed{10}$ 11

このとき、 $f(x) = 5$ をみたす x は $x = \boxed{12}$ 13

(4) θ は第2象限の角で、 $\sin(\theta + \frac{\pi}{4}) = \frac{1}{2}$ をみたしている。このとき、

$$\sin 2\theta = -\frac{\boxed{14}}{\boxed{15}}, \cos \theta = \sqrt{\frac{\boxed{16}}{\boxed{17}} - \sqrt{\frac{\boxed{18}}{\boxed{19}}}}$$

$$\tan^2 \theta = \boxed{19} + \boxed{20} \sqrt{\boxed{21}}$$

(5) 平面上のベクトル $\vec{a} = (3, 1)$, $\vec{b} = (2, 3)$, $\vec{c} = (5, 5)$ について、

$$\vec{c} = \alpha\vec{a} + \beta\vec{b} \text{ であるとき, } \alpha = \frac{\boxed{22}}{\boxed{23}}, \beta = \frac{\boxed{24}}{\boxed{25}}$$

$$\vec{a} + x\vec{b} \text{ が } \vec{c} \text{ と直交するとき } x = -\frac{\boxed{27}}{\boxed{28}}$$

2 「この設問は、数学を選択する全受験生が解答すること」

以下の ~ に、次の数値 (0~9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。また、根号の中に現れる自然数は最小となる形で答えること。

関数 $f(x) = 2\sqrt{3}\left(\cos^2 \frac{x}{2} - 1\right) - \sin x$ ($0 \leq x \leq 2\pi$) について

(1) $f(x) = \boxed{29} \sin\left(x + \frac{\boxed{30}}{\boxed{31}}\pi\right) - \sqrt{\boxed{32}}$

(2) $f(x) = 0$ をみたす x の値は

$$x = \frac{\boxed{33}}{\boxed{34}}, \frac{\boxed{35}}{\boxed{36}}\pi, \frac{\boxed{37}}{\boxed{38}}\pi, \frac{\boxed{39}}{\boxed{40}}\pi$$

(3) $f(x)$ は $x = \frac{\boxed{37}}{\boxed{38}}$ π のとき最大値 $\boxed{40}$ $-\sqrt{\boxed{41}}$ をとり

$$x = \frac{\boxed{42}}{\boxed{43}}\pi \text{ のとき, 最小値 } -\left(\boxed{44} + \sqrt{\boxed{45}}\right) \text{ をとる。}$$

数学 (2月7日)

3 「この設問は、理工学部で数学・物理コース以外の受験生及び建築・環境学部の受験生が解答すること」と

以下の ～ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。

3次関数 $f(x) = ax^3 + (3 - 2a)x^2 + (a - 6)x$ ($a \neq 0$) について

(1) $f'(x) = 0$ をとくと $x = \frac{a - \boxed{46}}{\boxed{47}}$, $\frac{\boxed{48}}{a}$ $\boxed{46} = x_0$ とおく。

(2) 点 (2, $f(2)$) における接線の方程式は $y = (\boxed{49}a + \boxed{50})x - \boxed{51}a - \boxed{52}$ $\boxed{49}$ $\boxed{50}$ $\boxed{51}$ $\boxed{52}$ $\boxed{53}$

(3) $a = -\frac{3}{4}$ のとき、曲線 $y = f(x)$ と x 軸との共有点の座標は $(0, 0)$, $(\boxed{54}, 0)$ である。

このとき、曲線 $y = f(x)$ と x 軸とで囲まれる部分の面積は $\frac{\boxed{55}}{\boxed{57}}$ $\frac{\boxed{56}}{\boxed{58}}$

(4) $f(x)$ が (1) で求めた $x = x_0$ で極小値をとるとき $-\boxed{59} < a < \boxed{60}$, $\boxed{61} < a$

(5) $a = -\boxed{62}$ のとき、 $f(x)$ は極値をとらない。

4 「この設問は、数学・物理コースの受験生のみ解答すること」と

以下の ～ に、次の数値 (0～9) の中から適するものを選んで解答用紙の所定欄にマークせよ。ただし、分数は可能な限り約分した形で答えること。また、根号の中に現れる自然数は、最小となる形で答えること。

関数 $f(x) = \frac{\cos x}{2 + \sin x}$ ($0 \leq x \leq 2\pi$) について

(1) $f\left(\frac{\pi}{6}\right) = -\frac{\boxed{46}}{\boxed{47} \boxed{48}}$

(2) $f(x)$ は $x = \frac{\boxed{49}}{\boxed{50}}\pi$ のとき最小値 $-\frac{\sqrt{\boxed{51}}}{\boxed{52}}$ をとり、

$x = \frac{\boxed{53} \boxed{54}}{\boxed{55}}\pi$ のとき最大値 $\frac{\sqrt{\boxed{56}}}{\boxed{57}}$ をとる。

(3) 点 $\left(\frac{\pi}{2}, f\left(\frac{\pi}{2}\right)\right)$ における接線の方程式は

$y = -\frac{\boxed{58}}{\boxed{59}}x + \frac{\boxed{60}}{\boxed{61}}\pi$

(4) 曲線 $y = f(x)$ と x 軸および $x = 0$, $x = 2\pi$ で囲まれた部分の面積の総和は $\log \boxed{62}$