

2024 年度入学試験問題

数 学

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の注意事項をよく読んでください。その際、問題冊子を開いてはいけません。
2. この問題冊子のページ数は 23 ページです。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手をあげて監督者に知らせなさい。
4. 数学の問題は範囲①、範囲②および範囲③の三つの出題範囲に分かれています。下表を参考に解答する範囲を一つだけ選択し、解答しなさい。解答に有効な範囲以外を解答した場合、その得点は無効となります。

範囲①：数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学Ⅲ・数学A・数学B(1ページから8ページ)

範囲②：数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学A(9ページから16ページ)

範囲③：数学Ⅰ・数学A(17ページから23ページ)

学 部	学 科	解答有効な範囲
工 学 部	機械工学科	範囲①
	電気電子情報工学科	
	応用化学生物学科	範囲②
情 報 学 部	情報工学科	範囲①または範囲②
	情報ネットワーク・コミュニケーション学科	
	情報メディア学科	
	情報システム学科	
健康医療科学部	看護学科	範囲③
	管理栄養学科	範囲②
	臨床工学科	範囲①または範囲②

5. 解答用紙は、範囲①と範囲②が共通の解答欄で表面、範囲③の解答欄は裏面にあります。
6. 解答開始後、解答用紙の表面と裏面を確認し、自分が受験する学科が有効とする範囲に対応した解答用紙面の範囲選択欄に○印を記入し、受験番号欄には受験番号、氏名欄には氏名を記入しなさい。
7. **1**・**2** の解答は解答用紙の該当箇所に答えのみを記入し、**3** (範囲①および範囲②のみ)の解答は答えだけでなく、解答の途中経過がわかるように記入しなさい。
8. 問題冊子の余白等は自由に利用してかまいません。
9. 解答用紙を持ち出してはいけません。
10. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

範圍①：数学 I · II · III · A · B

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

1 次の にあてはまる数または式を解答用紙の指定した箇所に書け。

(1) 関数 $y = x^2 + 3x$ のグラフを x 軸方向に 3, y 軸方向に -1 だけ平行移動した曲線を C_1 とすると, C_1 の方程式は $y =$ **ア** である。また, $y = -x^2 - 4x$ のグラフを y 軸方向に p だけ平行移動した曲線を C_2 とする。 C_1 と C_2 の共有点が 1 つのとき, $p =$ **イ** であり, このときの共有点の座標は (**ウ** , **エ**) である。

(2) $x = 2 - \sqrt{2}$ とするとき, $x^3 - 4x^2 - 4x - 6$ の値は **オ** となる。

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

- (3) 6人の生徒をA, Bの2つの部屋に分ける方法を考える。それぞれの部屋に3人ずつ分ける方法は 通りであり, A, Bどちらの部屋にも少なくとも1人は入るような分け方は全部で 通りである。また, 6人の生徒をA, B, Cの3つの部屋に分ける場合, 3つの部屋に2人ずつ分ける方法は 通りであり, A, B, Cのどの部屋にも少なくとも1人は入るような分け方は全部で 通りである。

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

- (4) $AB = 5$, $BC = 6$, $CA = 7$ である $\triangle ABC$ について、 $\angle A$ の二等分線と辺 BC の交点を D とする。このとき、 $\cos \angle B =$ であり、
 $AD =$ である。さらに、 $\triangle ABD$ の面積は であり、
 $\triangle ABD$ の内接円の半径は である。

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

2 次の にあてはまる数または式を解答用紙の指定した箇所に書け。

(1) a, b, c を定数とする。 $\frac{1}{x^2(x-2)} = \frac{a}{x} + \frac{b}{x^2} + \frac{c}{x-2}$ が任意の x につ

いて成り立つとき、 $a =$ $, b =$ $, c =$ であ

る。よって、 $\int \frac{dx}{x^2(x-2)} =$ $+ C$ (C は積分定数)である。

範囲①：数学 I ・ II ・ III ・ A ・ B

(2) a, b を定数とし, $\sin\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right) = a \sin \theta + b \cos \theta$ と表すと,

$a = \boxed{\text{ツ}}$, $b = \boxed{\text{テ}}$ である。よって, $0 \leq \theta \leq \pi$ のとき,

$$2 \sin 2\theta + 2\sqrt{6} \sin\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right) - 3 > 0$$

を満たす θ の値の範囲は $\boxed{\text{ト}} < \theta < \boxed{\text{ナ}}$, $\boxed{\text{ニ}} < \theta \leq \pi$ である。

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

- (3) 平面上のベクトル \vec{a} , \vec{b} が, $|\vec{a} + \vec{b}| = \sqrt{15}$, $|\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{11}$ をみたすとき, $|\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 =$ であり, 内積 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ の値は である。さらに $|\vec{a}| = 2$ のとき, \vec{a} と \vec{b} のなす角を θ とすると, $\cos \theta =$ である。

範囲①：数学 I・II・III・A・B

3 a を正の定数とし、曲線 $C : y = 4x^3$ 上の点 $A(a, 4a^3)$ における接線を ℓ とする。このとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 接線 ℓ の方程式を求めよ。
- (2) 曲線 C と接線 ℓ の共有点のうち、 A 以外の共有点の座標を求めよ。
- (3) 曲線 C と接線 ℓ で囲まれた図形の面積を求めよ。
- (4) 曲線 C と接線 ℓ で囲まれた図形の $y \geq 0$ の部分を、 x 軸のまわりに 1 回転してできる回転体の体積を求めよ。

範圍②：数学 I · II · A

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

1 次の にあてはまる数または式を解答用紙の指定した箇所に書け。

- (1) 関数 $y = x^2 + 3x$ のグラフを x 軸方向に 3, y 軸方向に -1 だけ平行移動した曲線を C_1 とすると, C_1 の方程式は $y =$ である。また, $y = -x^2 - 4x$ のグラフを y 軸方向に p だけ平行移動した曲線を C_2 とする。 C_1 と C_2 の共有点が 1 つのとき, $p =$ であり, このときの共有点の座標は (,) である。

- (2) $x = 2 - \sqrt{2}$ とするとき, $x^3 - 4x^2 - 4x - 6$ の値は となる。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

- (3) 6人の生徒をA, Bの2つの部屋に分ける方法を考える。それぞれの部屋に3人ずつ分ける方法は 通りであり, A, Bどちらの部屋にも少なくとも1人は入るような分け方は全部で 通りである。また, 6人の生徒をA, B, Cの3つの部屋に分ける場合, 3つの部屋に2人ずつ分ける方法は 通りであり, A, B, Cのどの部屋にも少なくとも1人は入るような分け方は全部で 通りである。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

- (4) $AB = 5$, $BC = 6$, $CA = 7$ である $\triangle ABC$ について, $\angle A$ の二等分線と辺 BC の交点を D とする。このとき, $\cos \angle B = \boxed{\text{コ}}$ であり, $AD = \boxed{\text{サ}}$ である。さらに, $\triangle ABD$ の面積は $\boxed{\text{シ}}$ であり, $\triangle ABD$ の内接円の半径は $\boxed{\text{ス}}$ である。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

2 次の にあてはまる数または式を解答用紙の指定した箇所に書け。

- (1) 直線 $l: 2x + 3y - 4 = 0$ と点 $A(3, 1)$ の距離は である。また、直線 l に関して点 A と対称な点を B とおくと、点 B の座標は $($, $)$ である。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

(2) a, b を定数とし, $\sin\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right) = a \sin \theta + b \cos \theta$ と表すと,

$a = \boxed{\text{チ}}$, $b = \boxed{\text{ツ}}$ である。よって, $0 \leq \theta \leq \pi$ のとき,

$$2 \sin 2\theta + 2\sqrt{6} \sin\left(\theta - \frac{\pi}{4}\right) - 3 > 0$$

を満たす θ の値の範囲は $\boxed{\text{テ}} < \theta < \boxed{\text{ト}}$, $\boxed{\text{ナ}} < \theta \leq \pi$ である。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

- (3) m を定数とする。2次関数 $y = x^2$ のグラフを C とし、点 $(1, 2)$ を通り、傾きが m の直線を l とする。 l と C の2つの交点の x 座標を α, β (ただし $\alpha < \beta$) とするとき、 $\beta - \alpha$ を m の式で表すと、 である。また、 C と l で囲まれた図形の面積は $S = \frac{1}{6}(\beta - \alpha)^3$ となるので、 S は $m =$ のとき最小値 をとる。このとき、 l の方程式は $y =$ である。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

3 a を定数とする。3次関数 $f(x) = x^3 + ax^2 - 7x - 6$ について、以下の問いに答えよ。

- (1) $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ を求めよ。
- (2) $a = 0$ のとき、 $f(x) = 0$ を満たす x の値を求めよ。
- (3) $a = -2$ のとき、 $f(x)$ の増減表を書いて極値を求めよ。
- (4) $a = -2$ のとき、曲線 $y = f(x)$ と x 軸および2直線 $x = -3$, $x = 3$ で囲まれた図形の面積を求めよ。

範圍③：数学 I · A

範囲③：数学Ⅰ・A

1 次の にあてはまる数または式を解答用紙の指定した箇所に書け。

- (1) 関数 $y = x^2 + 3x$ のグラフを x 軸方向に 3, y 軸方向に -1 だけ平行移動した曲線を C_1 とすると, C_1 の方程式は $y =$ **ア** である。また, $y = -x^2 - 4x$ のグラフを y 軸方向に p だけ平行移動した曲線を C_2 とする。 C_1 と C_2 の共有点が 1 つのとき, $p =$ **イ** であり, このときの共有点の座標は (**ウ** , **エ**) である。

- (2) $x = 2 - \sqrt{2}$ とするとき, $x^3 - 4x^2 - 4x - 6$ の値は **オ** となる。

範囲③：数学Ⅰ・A

- (3) 6人の生徒をA, Bの2つの部屋に分ける方法を考える。それぞれの部屋に3人ずつ分ける方法は 通りであり、A, Bどちらの部屋にも少なくとも1人は入るような分け方は全部で 通りである。また、6人の生徒をA, B, Cの3つの部屋に分ける場合、3つの部屋に2人ずつ分ける方法は 通りであり、A, B, Cのどの部屋にも少なくとも1人は入るような分け方は全部で 通りである。

範囲③：数学 I ・ A

- (4) $AB = 5$, $BC = 6$, $CA = 7$ である $\triangle ABC$ について, $\angle A$ の二等分線と辺 BC の交点を D とする。このとき, $\cos \angle B = \boxed{\text{コ}}$ であり, $AD = \boxed{\text{サ}}$ である。さらに, $\triangle ABD$ の面積は $\boxed{\text{シ}}$ であり, $\triangle ABD$ の内接円の半径は $\boxed{\text{ス}}$ である。

範囲③：数学Ⅰ・A

2 次の にあてはまる数または式を解答用紙の指定した箇所に書け。
なお、同一の問題文中に ナ などが2度以上現れる場合、2度目以降は、 ナ のように細字で表記してある。

(1) 1, 2, 3, 4, 5の5種類の数字を用いて4桁^{けた}の整数を作る。同じ数字をくり返し使うことを許す場合、4桁の整数は セ 通りでき、同じ数字をくり返し使うことを許さない場合、4桁の整数は ソ 通りできる。さらに4桁の偶数は、同じ数字をくり返し使うことを許す場合 タ 通りでき、同じ数字をくり返し使うことを許さない場合 チ 通りできる。

(2) $x + y + z = 20$, $x^2 + y^2 + z^2 = 32$, $xyz = 23$ のとき,
 $xy + yz + zx =$ ツ , $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} =$ テ である。

範囲③：数学 I ・ A

(3) a, b を $a < b$ である定数とする。2つの変数 x, y のデータ

x	3	7	10	11	19
y	18	a	30	b	39

について、 x のデータの分散は ト である。また、 y のデータの平均が 30 で分散が 54 であるとき、 $a =$ ナ , $b =$ ニ である。また、 $a =$ ナ , $b =$ ニ であるとき、 x と y の相関係数 r を 2 乗した値を既約分数で表せば $r^2 =$ 又 となる。

範囲③：数学 I ・ A

- (4) 点 P は、座標平面上の原点から出発し、さいころを 1 回投げるごとに、出た目が 1 か 2 ならば x 軸方向に $+1$ 動き、出た目が 3 のときは x 軸方向に -1 動く。また、さいころの出た目が 4 か 5 ならば y 軸方向に $+1$ 動き、出た目が 6 のときは y 軸方向に -1 動く。さいころを 4 回投げたとき、点 P がちょうど点 $(3, -1)$ にくる確率は であり、ちょうど原点にくる確率は である。
- (5) 3600 を素因数分解すると になる。これより 3600 の正の約数は全部で 個あり、それら 個の正の約数をすべて加えると になる。

氏名	
----	--

☑ 範囲①：数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学Ⅲ・数学A・数学B

~~範囲②：数学Ⅰ・数学Ⅱ・数学A~~

注：この面は範囲①・範囲②の共通解答欄です。範囲③の解答欄はこの面の裏にあります。

1	ア $x^2 - 3x - 1$	イ $-\frac{9}{8}$	ウ $-\frac{1}{4}$	エ $-\frac{3}{16}$	
	オ $6\sqrt{2} - 18$	カ 20	キ 62	ク 90	ケ 540
	コ $\frac{1}{5}$	サ $\frac{\sqrt{105}}{2}$	シ $\frac{5\sqrt{6}}{2}$	ス $\frac{5\sqrt{6} - \sqrt{70}}{4}$	
2	セ $-\frac{1}{4}$	ソ $-\frac{1}{2}$	タ $\frac{1}{4}$	チ $\frac{1}{4} \log \left \frac{x-2}{x} \right + \frac{1}{2x}$	
	ツ $\frac{\sqrt{2}}{2}$	テ $-\frac{\sqrt{2}}{2}$	ト $\frac{\pi}{3}$	ナ $\frac{2}{3}\pi$	
	ニ $\frac{5}{6}\pi$	ハ 13	ネ 1	ノ $\frac{1}{6}$	

3 解答は答えだけでなく、途中経過がわかるように記入しなさい。

(1) $y' = 12x^2$ なのて点 $A(a, 4a^3)$ における接線の方程式は

$$y = 12a^2(x-a) + 4a^3 \Rightarrow y = 12a^2x - 8a^3$$

(2) $4x^3 = 12a^2x - 8a^3 \Rightarrow 4(x+2a)(x-a)^2 = 0$ より $x = -2a, a$ である。

よって A 以外の共有点の座標は $(-2a, -32a^3)$

(3) $a > 0$ なのて $-2a < x < a$ の範囲で曲線 C は接線 l より上にあるので。

$$\begin{aligned} \text{求める図形の面積は } \int_{-2a}^a (4x^3 - 12a^2x + 8a^3) dx &= [x^4 - 6a^2x^2 + 8a^3x]_{-2a}^a \\ &= (a^4 - 6a^4 + 8a^4) - (16a^4 - 24a^4 - 16a^4) = 27a^4 \end{aligned}$$

(4) $a > 0$ なのて $y = 4x^3$ の $0 \leq x \leq a$ の部分の回転体から

接線と x 軸の交点である $x = \frac{2}{3}a$ から a までの部分を回転させた円錐の体積を引けばよいので。

$$\begin{aligned} \pi \int_0^a (4x^3)^2 dx - \pi \int_{\frac{2}{3}a}^a (12a^2x - 8a^3)^2 dx &= \left\{ \left[\frac{16}{7} x^7 \right]_0^a - \left[48a^4x^3 - 96a^5x^2 + 64a^6x \right]_{\frac{2}{3}a}^a \right\} \pi \\ &= \left\{ \frac{16}{7} a^7 - \left(16a^7 - \frac{128}{9} a^7 \right) \right\} \pi = \frac{32}{63} a^7 \pi \end{aligned}$$

(注) 円錐の体積は $\frac{1}{3} \times (4a^3)^2 \pi \times \frac{1}{3} a = \frac{16}{9} a^7 \pi$ のように求めてもよい。

範囲選択欄	①	②
	○	

受験番号		得点	①	②
------	--	----	---	---

氏名	
----	--

~~範囲①：数学I・数学II・数学III・数学A・数学B~~

✕ 範囲②：数学I・数学II・数学A

注：この面は範囲①・範囲②の共通解答欄です。範囲③の解答欄はこの面の裏にあります。

1	ア $x^2 - 3x - 1$	イ $-\frac{9}{8}$	ウ $-\frac{1}{4}$	エ $-\frac{3}{16}$
	オ $6\sqrt{2} - 18$	カ 20	キ 62	ク 90
	コ $\frac{1}{5}$	サ $\frac{\sqrt{105}}{2}$	シ $\frac{5\sqrt{6}}{2}$	ス $\frac{5\sqrt{6} - \sqrt{70}}{4}$
2	セ $\frac{5\sqrt{3}}{13}$	ソ $\frac{19}{13}$	タ $-\frac{17}{13}$	チ $\frac{\sqrt{2}}{2}$
	ツ $-\frac{\sqrt{2}}{2}$	テ $\frac{\pi}{3}$	ト $\frac{2}{3}\pi$	ナ $\frac{5}{6}\pi$
	ニ $\sqrt{m^2 - 4m + 8}$	ヌ 2	ネ $\frac{4}{3}$	ノ $2x$

3 解答は答えだけでなく、途中経過がわかるように記入しなさい。

(1) $f'(x) = 3x^2 + 2ax - 7$

(2) $a = 0$ のとき $f(x) = x^3 - 7x - 6 = (x-3)(x+1)(x+2)$ より
 $x = -2, -1, 3$

(3) $a = -2$ のとき $f(x) = x^3 - 2x^2 - 7x - 6$, $f'(x) = 3x^2 - 4x - 7 = (3x-7)(x+1)$
 であるから $f'(x) = 0$ となるのは $x = -1, \frac{7}{3}$ のとき。

また増減表は右のようになるので、

$f(x)$ は $x = \frac{7}{3}$ のとき極小値 $-\frac{554}{27}$

$x = -1$ のとき極大値 -2

をとり

x	...	-1	...	$\frac{7}{3}$...
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	↗	-2	↘	$-\frac{554}{27}$	↗

(4) (3) の結果と $f(3) = -18 < 0$ より $-3 \leq x \leq 3$ で $f(x) < 0$ となるので、

図形の面積は

$$\int_{-3}^3 \{0 - (x^3 - 2x^2 - 7x - 6)\} dx = \left[-\frac{1}{4}x^4 + \frac{2}{3}x^3 + \frac{7}{2}x^2 + 6x \right]_{-3}^3$$

$$= \left(-\frac{81}{4} + 18 + \frac{63}{2} + 18 \right) - \left(-\frac{81}{4} - 18 + \frac{63}{2} - 18 \right) = 72$$

範囲 選択欄	①	②
		○

受験番号		得点	①	②
------	--	----	---	---

氏名	
----	--

範囲③：数学I・数学A

注：この面は範囲③の解答欄です。範囲①・範囲②の共通解答欄はこの面の裏にあります。

1	ア $x^2 - 3x - 1$	イ $-\frac{9}{8}$	ウ $-\frac{1}{4}$	エ $-\frac{3}{16}$
	オ $6\sqrt{2} - 18$	カ 20	キ 62	ク 90
	コ $\frac{1}{5}$	サ $\frac{\sqrt{105}}{2}$	シ $\frac{5\sqrt{6}}{2}$	ス $\frac{5\sqrt{6} - \sqrt{70}}{4}$
2	セ 625	ソ 120	タ 250	チ 48
	ツ 184	テ 8	ト 28	ナ 27
	ニ 36	ヌ $\frac{6}{7}$	ネ $\frac{2}{81}$	ノ $\frac{1}{9}$
	ハ $2^4 \cdot 3^2 \cdot 5^2$	ヒ 45	フ 12493	

範囲 選択欄	③ ○
-----------	------------

受験番号		得点	③
------	--	----	---