

2023 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、この問題冊子の表紙と裏表紙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 24 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・乱丁及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及び範囲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24ページ)

学 部	学 科(コース)	解答有効な範囲
工 学 部	機械工学科(機械工学コース)	範囲①のみ
	機械工学科(航空宇宙学コース)	範囲①のみ
	電気電子情報工学科	範囲①のみ
	応用化学科	範囲②のみ
創 造 工 学 部	自動車システム開発工学科	範囲①のみ
	ロボット・メカトロニクス学科	範囲①のみ
	ホームエレクトロニクス開発学科	範囲①または範囲②
応用バイオ科学部	応用バイオ科学科(応用バイオコース)	範囲②のみ
	応用バイオ科学科(生命科学コース)	範囲②のみ
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	範囲①または範囲②
	情報メディア学科	範囲①または範囲②
健康医療科学部	看護学科	範囲③のみ
	管理栄養学科	範囲②のみ
	臨床工学科	範囲①または範囲②

(注意事項は裏表紙に続く)

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。

なお、同一の問題文中に キ などが2度以上現れる場合、2度目以降は、 キ のように細字で表記してある。

(1) $AB = 8$, $BC = 7$, $\angle ABC = 120^\circ$ となる $\triangle ABC$ を考える。このとき、 $AC =$ ア となり、 $\triangle ABC$ の面積は イ であり、 $\triangle ABC$ の内接円の半径は ウ となる。また、 $\sin \angle ACB =$ エ である。

(2) $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ とする。 k を実数とし、 $\sin \theta + \cos^2 \theta = k$ とする。 $t = \sin \theta$ とおき、 $\sin \theta + \cos^2 \theta$ を t を用いて表すと オ となり、 k のとり得る値の範囲は カ $\leq k \leq$ キ となる。また、 $k =$ キ となる θ を小さい方から大きい方に並べると、 $\theta =$ ク $^\circ$, ケ $^\circ$ となる。

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

- (3) 10点満点のテストを行った。 a を0以上10以下の整数とする。このテストを受けた6名の得点は以下のようになっていた。

名前	Kさん	Aさん	Nさん	Gさん	Wさん	Iさん
得点	9	6	8	3	6	a

このとき、平均値のとり得る値の中で最大の値は であり、中央値のとり得る値を小さい方から大きい方に並べると、 , , の3つである。平均値が中央値よりも小さくなるような a の値の中で、最大のものは である。

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

- (4) ボタンを押すと、1円硬貨、5円硬貨、10円硬貨のうちのどれか1枚がそれぞれ $\frac{1}{3}$ の確率で出てくる装置がある。この装置のボタンを1回押し、出てきた硬貨が5円以上の場合、ボタンを押すのをやめる。出てきた硬貨が5円未満の場合、もう1度この装置のボタンを1回押し、それまでに出てきた硬貨の合計金額を求める。もし、合計金額が5円以上の場合、ボタンを押すのをやめ、合計金額が5円未満の場合、合計金額が5円以上になるまでこの装置のボタンを押すことを繰り返すとする。このとき、ボタンを押すのをやめたときに得られる合計金額の最大値は 円となる。また、ボタンを1回だけ押しボタンを押すのをやめる確率は であり、ボタンを2回だけ押しボタンを押すのをやめる確率は となる。

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。
なお、同一の問題文中に **ツ** などが2度以上現れる場合、2度目以降は、 のように細字で表記してある。

- (1) $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ のとき、 $\cos 40^\circ = \sin \theta$ となる θ の値は **ツ** $^\circ$ である。
4つの値 $\sin 45^\circ$ 、 $\sin 51^\circ$ 、 $\sin 120^\circ$ 、 \sin $^\circ$ を小さい方から大きい方に並べるとき、小さい方から3番目になるのは \sin **テ** $^\circ$ である。

範囲①：数学 I・II・III・A・B

- (2) $M = \left(\frac{1}{4}\right)^{5\sqrt{67}}$ について、 $\log_{10} M = p \cdot \log_{10} 2$ (p は定数) において、 p を簡単な形に表せば、 $p =$ となる。 $\log_{10} 2 = 0.3$ として計算すると $(\log_{10} M)^2 =$ だから、 $\log_{10} M$ を超えない最大の整数は である。よって、 M を小数で表したとき、小数第 位に初めて 0 でない数字が現れる。

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

(3) 定積分 $\int_{\frac{1}{2}}^1 \sqrt{1-x^2} dx$ の値を求めたい。 $x = \sin \theta$ とおくと、 $\frac{dx}{d\theta} =$

となるから、定積分 $\int_{\frac{1}{2}}^1 \sqrt{1-x^2} dx$ の値は となる。

注意) 範囲①に , , はありません。解答用紙の
, , の欄には何も記入しないでください。

範囲①：数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・A・B

3

原点を O とする座標空間を考える。 $t > 0$ とし、空間に3点 $A(t, 0, 0)$, $B(0, t, 0)$, $C(0, 0, t)$ をとり、この3点を通る平面を α とする。また、原点 O を中心とする半径1の球を S とする。このとき、以下の問いに答えよ。

- (1) 三角錐 $OABC$ の体積を t を用いて表せ。
- (2) $\triangle ABC$ を底面としたときの三角錐 $OABC$ の高さ h を t を用いて表せ。
- (3) 球 S と平面 α が共通部分をもつとき、 t の値の範囲を求めよ。
- (4) 球 S と平面 α が共通部分をもつとき、その共通部分を I とする。 I が円となるとき、その面積を t を用いて表せ。
- (5) (4)の共通部分 I が円となるとき、 I を底面として、原点 O を頂点とするような円錐の体積を V とする。 V を t を用いて表せ。
- (6) (5)の体積 V が最大となるような t の値と、そのときの V の値を求めよ。

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。

なお、同一の問題文中に キ などが2度以上現れる場合、2度目以降は、 キ のように細字で表記してある。

- (1) $AB = 8$, $BC = 7$, $\angle ABC = 120^\circ$ となる $\triangle ABC$ を考える。このとき、 $AC =$ ア となり、 $\triangle ABC$ の面積は イ であり、 $\triangle ABC$ の内接円の半径は ウ となる。また、 $\sin \angle ACB =$ エ である。
- (2) $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ とする。 k を実数とし、 $\sin \theta + \cos^2 \theta = k$ とする。 $t = \sin \theta$ とおき、 $\sin \theta + \cos^2 \theta$ を t を用いて表すと オ となり、 k のとり得る値の範囲は カ $\leq k \leq$ キ となる。また、 $k =$ キ となる θ を小さい方から大きい方に並べると、 $\theta =$ ク $^\circ$, ケ $^\circ$ となる。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

- (3) 10点満点のテストを行った。 a を0以上10以下の整数とする。このテストを受けた6名の得点は以下のようになっていた。

名前	Kさん	Aさん	Nさん	Gさん	Wさん	Iさん
得点	9	6	8	3	6	a

このとき、平均値のとり得る値の中で最大の値は であり、中央値のとり得る値を小さい方から大きい方に並べると、 , , の3つである。平均値が中央値よりも小さくなるような a の値の中で、最大のものは である。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

- (4) ボタンを押すと、1円硬貨、5円硬貨、10円硬貨のうちのどれか1枚がそれぞれ $\frac{1}{3}$ の確率で出てくる装置がある。この装置のボタンを1回押し、出てきた硬貨が5円以上の場合、ボタンを押すのをやめる。出てきた硬貨が5円未満の場合、もう1度この装置のボタンを1回押し、それまでに出てきた硬貨の合計金額を求める。もし、合計金額が5円以上の場合、ボタンを押すのをやめ、合計金額が5円未満の場合、合計金額が5円以上になるまでこの装置のボタンを押すことを繰り返すとする。このとき、ボタンを押すのをやめたときに得られる合計金額の最大値は 円となる。また、ボタンを1回だけ押しボタンを押すのをやめる確率は であり、ボタンを2回だけ押しボタンを押すのをやめる確率は となる。

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。
なお、同一の問題文中に **ツ** などが2度以上現れる場合、2度目以降は、 のように細字で表記してある。

- (1) $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ のとき、 $\cos 40^\circ = \sin \theta$ となる θ の値は **ツ** $^\circ$ である。
4つの値 $\sin 45^\circ$ 、 $\sin 51^\circ$ 、 $\sin 120^\circ$ 、 \sin $^\circ$ を小さい方から大きい方に並べるとき、小さい方から3番目になるのは \sin **テ** $^\circ$ である。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

- (2) $M = \left(\frac{1}{4}\right)^{5\sqrt{67}}$ について、 $\log_{10} M = p \cdot \log_{10} 2$ (p は定数) において、 p を簡単な形に表せば、 $p =$ となる。 $\log_{10} 2 = 0.3$ として計算すると $(\log_{10} M)^2 =$ だから、 $\log_{10} M$ を超えない最大の整数は である。よって、 M を小数で表したとき、小数第 位に初めて0でない数字が現れる。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

- (3) $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 27$ とする。 $f'(x) = \boxed{\text{ネ}}$ である。よって、 $f(x)$ が極値をとるときの x の値を小さい方から大きい方に並べると $x = \boxed{\text{ノ}}$, $\boxed{\text{ハ}}$ となる。3次方程式 $f(x) = 0$ の解のうち最大のものは $x = \boxed{\text{ヒ}}$ となる。また a を実数としたとき、 x についての3次方程式 $f(x) = a$ が異なる3つの実数解をもつような a の値の範囲は $\boxed{\text{フ}}$ となる。

範囲②：数学Ⅰ・Ⅱ・A

3 $f(x) = (x - 1)^3$, $g(x) = f'(x)$, $h(x) = x + 3$ とする。以下の問いに答えよ。

- (1) $g(x)$ を求めよ。
- (2) 曲線 $y = f(x)$ 上の点 $(2, f(2))$ における接線の方程式を求めよ。
- (3) 曲線 $y = g(x)$ と直線 $y = h(x)$ の共有点の x 座標をすべて求めよ。
- (4) 曲線 $y = g(x)$ と直線 $y = h(x)$ で囲まれた部分の面積を求めよ。

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。

なお、同一の問題文中に キ などが2度以上現れる場合、2度目以降は、 キ のように細字で表記してある。

(1) $AB = 8$, $BC = 7$, $\angle ABC = 120^\circ$ となる $\triangle ABC$ を考える。このとき、 $AC =$ ア となり、 $\triangle ABC$ の面積は イ であり、 $\triangle ABC$ の内接円の半径は ウ となる。また、 $\sin \angle ACB =$ エ である。

(2) $0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ とする。 k を実数とし、 $\sin \theta + \cos^2 \theta = k$ とする。 $t = \sin \theta$ とおき、 $\sin \theta + \cos^2 \theta$ を t を用いて表すと オ となり、 k のとり得る値の範囲は カ $\leq k \leq$ キ となる。また、 $k =$ キ となる θ を小さい方から大きい方に並べると、 $\theta =$ ク $^\circ$, ケ $^\circ$ となる。

範囲③：数学 I ・ A

- (3) 10 点満点のテストを行った。 a を 0 以上 10 以下の整数とする。このテストを受けた 6 名の得点は以下のようにになっていた。

名前	K さん	A さん	N さん	G さん	W さん	I さん
得点	9	6	8	3	6	a

このとき、平均値のとり得る値の中で最大の値は であり、中央値のとり得る値を小さい方から大きい方に並べると、, , の 3 つである。平均値が中央値よりも小さくなるような a の値の中で、最大のものは である。

範囲③：数学 I ・ A

- (4) ボタンを押すと、1円硬貨、5円硬貨、10円硬貨のうちのどれか1枚がそれぞれ $\frac{1}{3}$ の確率で出てくる装置がある。この装置のボタンを1回押し、出てきた硬貨が5円以上の場合、ボタンを押すのをやめる。出てきた硬貨が5円未満の場合、もう1度この装置のボタンを1回押し、それまでに出てきた硬貨の合計金額を求める。もし、合計金額が5円以上の場合、ボタンを押すのをやめ、合計金額が5円未満の場合、合計金額が5円以上になるまでこの装置のボタンを押すことを繰り返すとする。このとき、ボタンを押すのをやめたときに得られる合計金額の最大値は 円となる。また、ボタンを1回だけ押しボタンを押すのをやめる確率は であり、ボタンを2回だけ押しボタンを押すのをやめる確率は となる。

範囲③：数学 I ・ A

2 次の にあてはまる数または式または記号または語句を解答用紙の指定した箇所に書け。

(1) n を自然数とする。 \sqrt{n} の整数部分が 1030 となる自然数 n の中で最大のものは である。また、 \sqrt{n} の整数部分が 1030 であり、かつ、 \sqrt{n} の小数第 1 位を四捨五入した値が 1030 であるような自然数 n は、全部で 個ある。

(2) $BC = 4$ 、 $AB = AC$ の二等辺三角形 ABC があり、 $\angle ABC$ の二等分線が辺 AC と交わる点を D とする。ここで、 $AB = x$ とするとき、 $\frac{AD}{DC}$ を x を用いて表すと である。さらに、 $\angle BAC = 36^\circ$ とすると、 $x =$ であるから、 $\cos 36^\circ$ の値は であり、 $\sin 18^\circ$ の値は である。

範囲③：数学Ⅰ・A

- (3) 次のデータは20人の学生に10点満点の小テストを行った結果の得点の分布である。

得点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
人数	0	1	1	2	3	3	5	2	2	0	1

このとき、平均値は (点)、最頻値は (点)、中央値は (点)、四分位範囲は (点)である。

範囲③：数学Ⅰ・A

(4) 以下の命題①, ②, ③の真偽をそれぞれ判定し,

フ

には真である命題の記号をすべて記入しなさい。ただし, すべての命題が偽のときは「すべて偽」を記入しなさい。なお, ヒストグラムの各階級の区間は, 左側の数値を含み, 右側の数値を含まない。

① どのようなデータでも, データのヒストグラムが左右対称な形になるならば, 平均値と中央値が属する階級は一致する。

② どのようなデータでも, 平均値は第1四分位数以上第3四分位数以下である。

③ どのようなデータでも, データの大きさが偶数であれば, 中央値未満の値の個数は, データの大きさの半分未満である。

範囲③：数学 I ・ A

(5) x, y を実数とする。以下の命題④, ⑤, ⑥の真偽をそれぞれ判定し、

には真である命題の記号をすべて記入しなさい。ただし、すべての命題が偽のときは「すべて偽」を記入しなさい。

- ④ 「 $(x - 2)(y - 2) = 0$ 」であることは、「 $x = 2$ または $y = 2$ 」であることの必要十分条件である。
- ⑤ 「 $|x - 4| < 1$ 」であることは、「 $|x| > 1$ 」であるための、十分条件である。
- ⑥ 『「 $x + y$ が無理数」ならば「 x, y のうち少なくとも1つは無理数』』という命題の対偶は、『「 x, y のうち少なくとも1つは有理数」ならば「 $x + y$ は有理数』』である。

スーパーサイエンス特別専攻を受験する者の解答有効な範囲は下表の通りです。なお、解答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。

スーパーサイエンス特別専攻	解答有効な範囲
電気電子特別専攻	範囲①のみ
医生命科学特別専攻	範囲②のみ
ICT スペシャリスト特別専攻	範囲①または範囲②
次世代自動車開発特別専攻	範囲①のみ
ロボットクリエイター特別専攻	範囲①のみ
機械工学特別専攻	範囲①のみ

- 解答用紙は、範囲①と範囲②の共通の解答欄と範囲③の解答欄が表と裏になっています。
- 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。
- 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及び範囲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。
- 問題冊子の余白等は自由に利用してかまいません。
- 解答用紙を持ち出してはいけません。
- 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

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 13	イ $14\sqrt{3}$	ウ $\sqrt{3}$	エ $\frac{4\sqrt{3}}{13}$	オ $-t^2+t+1$
	カ 1	キ $\frac{5}{4}$	ク 30	ケ 150	コ 7
	シ 6.5	ス 7	セ 9	ソ 14	タ $\frac{2}{3}$
2	ツ 50	テ 51	ト $-10\sqrt{67}$		
	チ 603	ニ -25	ヌ 25	ネ $\cos\theta$	
	ホ $\frac{\pi}{6} - \frac{\sqrt{3}}{8}$				

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) 三角錐OABCの底面を $\triangle OAB$ としたとき、高さはOCなので体積は

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} t^2 \times t = \frac{t^3}{6}$$

(2) $\triangle ABC$ は1辺の長さが $\sqrt{2}t$ の正三角形であるから面積は $\frac{\sqrt{3}}{2}t^2$

さらに(1)の結果より $\frac{1}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} t^2 \times h = \frac{t^3}{6}$ なので $h = \frac{\sqrt{3}}{3}t$

(3) (2)より原点Oと平面 α の距離が $\frac{\sqrt{3}}{3}t$ より $0 < \frac{\sqrt{3}}{3}t \leq 1$

よって $0 < t \leq \sqrt{3}$

(4) 円の半径を r とすると $r^2 = 1 - (\frac{\sqrt{3}}{3}t)^2 = \frac{3-t^2}{3}$ なので

円の面積は $\frac{3-t^2}{3} \pi$

(5) (4)より $V = \frac{1}{3} \times \frac{3-t^2}{3} \pi \times \frac{\sqrt{3}}{3} t = \frac{3\sqrt{3}t - \sqrt{3}t^3}{27} \pi$

(6) V を t で微分すると $\frac{3\sqrt{3} - 3\sqrt{3}t^2}{27} \pi = \frac{\sqrt{3}(1-t)(1+t)}{9} \pi$ より

$0 < t \leq \sqrt{3}$ の範囲では $t=1$ のとき V は最大値 $\frac{2\sqrt{3}}{27} \pi$ をとる。

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 13	イ $14\sqrt{3}$	ウ $\sqrt{3}$	エ $\frac{4\sqrt{3}}{13}$	オ $-t^2+t+1$	
	カ 1	キ $\frac{5}{4}$	ク 30	ケ 150	コ 7	カ 6
	シ 6.5	ス 7	セ 9	ソ 14	タ $\frac{2}{3}$	チ $\frac{2}{9}$
2	ツ 50		テ 51		ト $-10\sqrt{67}$	
	ナ 603	ニ -25	ヌ 25		ネ $3x^2-6x-9$	
	ノ -1	ハ 3	ヒ 3		フ $0 < a < 32$	

3 解答は答えだけではなく、途中経過がわかるように記入しなさい。

(1) $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ より $g(x) = 3x^2 - 6x + 3$

(2) $f(2) = (2-1)^3 = 1$, $f'(2) = 12 - 12 + 3 = 3$ であるから

接線の方程式は $y - 1 = 3(x - 2)$ より $y = 3x - 5$

(3) $3x^2 - 6x + 3 = x + 3$ より $3x^2 - 7x = 0$ なの $x = 0, \frac{7}{3}$

(4) $0 \leq x \leq \frac{7}{3}$ の範囲で $g(x) \leq h(x)$ であるから求める面積は

$$\int_0^{\frac{7}{3}} \{ (x+3) - (3x^2-6x+3) \} dx = \int_0^{\frac{7}{3}} (-3x^2+7x) dx$$

$$= \left[-x^3 + \frac{7}{2}x^2 \right]_0^{\frac{7}{3}} = -\frac{343}{27} + \frac{343}{18} = \frac{343}{54}$$

範囲 選択欄	①	②
		○

受験番号		得点	①	②
------	--	----	---	---

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	13	イ	$14\sqrt{3}$	ウ	$\sqrt{3}$	エ	$\frac{4\sqrt{3}}{13}$	オ	$-t^2 + t + 1$
	カ	1	キ	$\frac{5}{4}$	ク	30	ケ	150	コ	17
	シ	6.5	ス	7	セ	9	ソ	14	タ	$\frac{2}{3}$
2	ツ	1062960	テ	1031	ト	$\frac{x}{4}$	ナ	$2 + 2\sqrt{5}$		
	ニ	$\frac{\sqrt{5}+1}{4}$	ヌ	$\frac{\sqrt{5}-1}{4}$	ネ	5.3	ノ	6		
	ハ	5.5	ヒ	2.5	フ	すべて偽	ヘ	Ⓐ, Ⓑ		