

デザイン工学部A方式Ⅱ日程・理工学部A方式Ⅱ日程

生命科学部A方式Ⅱ日程

2 限 数 学 (90分)

〈注意事項〉

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
3. 志望学部・学科によって解答する問題が決まっています。問題に指示されている通りに解答しなさい。指定されていない問題を解答した場合、採点の対象としないので注意すること。
4. 問題文は4ページから23ページまでとなっています。
5. マークシート解答方法については以下の注意事項を読みなさい。

(1) 解答上の注意

問題中の ア, イ, ウ, … のそれぞれには、特に指示がないかぎり、－ (マイナスの符号), または0～9までの数が1つつ入ります。当てはまるものを選び、マークシートの解答用紙の対応する欄にマークして解答しなさい。

ただし、分数の形で解答が求められているときには、符号は分子に付け、分母・分子をできる限り約分して解答しなさい。

また、根号を含む形で解答が求められているときには、根号の中に現れる自然数が最小となる形で解答しなさい。

[例]

$$\frac{\boxed{\text{ア}}\sqrt{\boxed{\text{イ}}}}{\boxed{\text{ウエ}}} \text{に } \frac{-\sqrt{3}}{14} \text{ と答えたいときには、以下のようにマークしなさい。}$$

ア	<input checked="" type="radio"/>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
イ	<input type="radio"/>	0	1	2	<input checked="" type="radio"/>	4	5	6	7	8	9
ウ	<input type="radio"/>	0	<input checked="" type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9
エ	<input type="radio"/>	0	1	2	3	<input checked="" type="radio"/>	5	6	7	8	9

マークシート解答方法の注意事項は裏表紙に続きます。問題冊子を裏返して読みなさい。ただし、問題冊子を開いてはいけません。

[I]

- (1) ある数が、二進法で表された数であることを示すために、たとえば、 $1010_{(2)}$ のように右下に (2) をつけて表す。

整数 a, b を二進法で表すと、それぞれ $a = 101000_{(2)}$ 、 $b = 11000_{(2)}$ である。

$$a = 1 \times 2^{\boxed{\text{ア}}} + 1 \times 2^{\boxed{\text{イ}}}$$

である。ただし、 $\boxed{\text{ア}} > \boxed{\text{イ}}$ とする。

a と b の最大公約数を G とすると、 $G = \boxed{\text{ウ}}$ であり、 G を二進法で表すと $\boxed{\text{エオカキ}}_{(2)}$ となる。

- (2) n を正の整数とし、数列 $\{a_n\}$ を、 $a_n = \frac{1}{n(n+2)}$ により定める。

$$a_n = \frac{1}{\boxed{\text{ク}}} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right)$$

である。数列 $\{a_n\}$ の初項から第 n 項までの和を S_n とする。

$$S_4 = \frac{\boxed{\text{ケコ}}}{\boxed{\text{サシ}}}$$

である。 $n \geq 4$ のとき、

$$S_n = \sum_{k=1}^n a_k = \frac{1}{\boxed{\text{ク}}} \left\{ \frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}} - \frac{\boxed{\text{ソ}}n + \boxed{\text{タ}}}{(n+1)(n + \boxed{\text{チ}})} \right\}$$

となる。

([I]の問題は次ページに続く。)

- (3) 平面上に三角形 OAB があり、辺 OA および OB の長さは、それぞれ $\sqrt{5}$ 、1 である。辺 AB を 5:2 に内分する点 C と O を通る直線が、直線 AB と直交している。 $\vec{OA} = \vec{a}$ 、 $\vec{OB} = \vec{b}$ とすると、

$$\vec{OC} = \frac{1}{\boxed{\text{ツ}}} \left(\boxed{\text{テ}} \vec{a} + \boxed{\text{ト}} \vec{b} \right)$$

である。 $\vec{a} \cdot \vec{b} = \frac{\boxed{\text{ナニ}}}{\boxed{\text{ヌ}}}$ である。

[II]

2つの袋A, Bがあり, 袋Aには白玉3個と赤玉6個, 袋Bには白玉7個と赤玉5個が入っている。

- (1) 袋Aから玉を1個取り出すとき, その玉が白玉である確率は $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である。
- (2) 袋Bから玉を1個取り出し, それを戻さないで袋Bから2個目の玉を取り出すとき, 2個とも白玉である確率は $\frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エオ}}}$ である。
- (3) 袋Aと袋Bから1個ずつ玉を取り出すとき, 少なくとも1個が白玉である確率は $\frac{\boxed{\text{カキ}}}{\boxed{\text{クケ}}}$ である。

([II]の問題は次ページに続く。)

(4) 袋 A から 3 個の玉を同時に取り出すとき、2 個が白玉、1 個が赤玉である

確率は $\frac{\boxed{\text{コ}}}{\boxed{\text{サシ}}}$ である。

(5) 袋 A から玉を 1 個取り出して玉の色を記録した後、それを袋 A に戻す。こ

れを 3 回繰り返すとき、白玉がちょうど 2 回出る確率は $\frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ である。

(6) さいころを投げて、偶数の目が出たときには袋 A から、奇数の目が出たと

ときには袋 B から 1 個の玉を取り出す。その玉が白玉である確率は $\frac{\boxed{\text{ソタ}}}{\boxed{\text{チツ}}}$ で

ある。白玉が取り出されたとき、それが袋 A の玉である確率は $\frac{\boxed{\text{テ}}}{\boxed{\text{トナ}}}$ である。

[Ⅲ]

三角形ABCの、頂点A, B, Cに対する辺の長さを、それぞれ a, b, c とし、
 $\angle A, \angle B, \angle C$ の大きさをそれぞれ A, B, C とするとき

$$B = 2C, \quad a = 5, \quad c = 4$$

である。

正弦定理により、 $4 \times \boxed{\text{ア}} = b \times \boxed{\text{イ}}$ となるから、

$$b = \boxed{\text{ウ}}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{ア}} \sim \boxed{\text{ウ}}$ については、以下のA群の①～⑧からそれぞれ1つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

A群

- | | | | |
|--------------|--------------|---------------|---------------|
| ① $\sin C$ | ② $\cos C$ | ③ $\sin 2C$ | ④ $\cos 2C$ |
| ⑤ $8 \sin C$ | ⑥ $8 \cos C$ | ⑦ $8 \sin 2C$ | ⑧ $8 \cos 2C$ |

$$b^2 = \boxed{\text{エオ}} - \boxed{\text{カキ}} \cos 2C$$

であり、

$$\cos C = \frac{\boxed{\text{ク}}}{\boxed{\text{ケ}}}, \quad b = \boxed{\text{コ}}$$

である。

([Ⅲ]の問題は次ページに続く。)

辺 BC 上に点 D, E があり, 三角形 ABD は $AB = AD$ の二等辺三角形で, 三角形 ABE は $\angle AEB$ が直角の直角三角形である。三角形 ABC および ADC の面積をそれぞれ S_1, S_2 とすると,

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}$$

である。

三角形 ABD の外心を O とするとき,

$$\frac{AO}{AE} = \frac{\boxed{\text{スセ}}}{\boxed{\text{ソタ}}}$$

である。

次の問題〔IV〕は、生命科学部応用植物科学科を志望する受験生のみ解答せよ。

〔IV〕

$$f(x) = (x^2 - 1)^2$$

とする。 $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ は

$$f'(x) = \boxed{\text{ア}} x^{\boxed{\text{イ}}} - \boxed{\text{ウ}} x$$

である。

座標平面上の曲線 $y = f(x)$ を C とする。

- (1) t を実数とする。曲線 C の、点 $(t, f(t))$ における接線と、 y 軸の交点の座標を $(0, Y)$ とすると、

$$Y = \boxed{\text{エオ}} t^4 + \boxed{\text{カ}} t^2 + \boxed{\text{キ}}$$

である。

t を変化させて、 Y を t の関数と考える。

Y は $t = \boxed{\text{ク}}$ において極小値 $\boxed{\text{ケ}}$ をとり、 $t = \pm \boxed{\text{コ}}$ において極大値 $\boxed{\text{サ}}$ をとる。

ただし、 $\boxed{\text{ク}} \sim \boxed{\text{サ}}$ については、以下のA群の①～⑨からそれぞれ1つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

A群

- | | | | | |
|------------------------|-----------------|-----------------|------------------------|------------------------|
| ① 0 | ② 1 | ③ $\sqrt{3}$ | ④ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ |
| ⑥ $\frac{\sqrt{3}}{4}$ | ⑦ $\frac{2}{3}$ | ⑧ $\frac{3}{4}$ | ⑨ $\frac{4}{3}$ | ⑩ $\frac{3}{2}$ |

(〔IV〕の問題は次ページに続く。)

- (2) t を 1 でない正の実数とする。曲線 C の、点 $(t, f(t))$ における接線と、 x 軸の交点の座標を $(X, 0)$ とすると、

$$X = \frac{1}{\boxed{\text{シ}}} \left(\boxed{\text{ス}} t + \frac{1}{t} \right)$$

である。

t を変化させて、 X を t の関数と考える。

X は、 $t = \boxed{\text{セ}}$ のとき、最小値 $\boxed{\text{ソ}}$ をとる。

ただし、 $\boxed{\text{セ}}$ 、 $\boxed{\text{ソ}}$ については、前ページの A 群の ①～⑨ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

- (3) 曲線 C と x 軸で囲まれる部分の面積を S とすると

$$S = \frac{\boxed{\text{タチ}}}{\boxed{\text{ツテ}}}$$

である。

次の問題〔V〕は、生命科学部応用植物科学科を志望する受験生のみ解答せよ。

〔V〕

(1) $y = x^2 - 4|x| + 3$ のグラフは **ア** である。

ただし、**ア** については、以下の A 群の ①～④ から 1 つを選べ。

A 群

- ① x 軸に関して線対称
- ② y 軸に関して線対称
- ③ 直線 $y = x$ に関して線対称
- ④ 原点に関して点对称

$x < 0$ のとき、

$$y = x^2 - 4|x| + 3 = (x + a)^2 + b$$

とすると、 $a = \mathbf{イ}$ 、 $b = \mathbf{ウ}$ である。

ただし、**イ**、**ウ** については、以下の B 群の ①～⑧ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

B 群

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4
- ⑥ -4 ⑦ -3 ⑧ -2 ⑨ -1

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

(2) $x^2 - 4|x| + 3 \geq 0$

となる x の値の範囲は,

$$x \leq \boxed{\text{エ}}, \quad \boxed{\text{オ}} \leq x \leq \boxed{\text{カ}}, \quad \boxed{\text{キ}} \leq x$$

である。

ただし, $\boxed{\text{エ}} \sim \boxed{\text{キ}}$ については, 前ページの B 群の ①~⑧ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで, 同じものを何回選んでもよい。

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

(3) p, q を実数とするとき、 $p = 0$ かつ $q = 0$ であることは $p^2 + q^2 = 0$ であることの **ク**。

ただし、**ク** については、以下の C 群の ①～③ から 1 つを選べ。

C 群

- ① 十分条件であるが、必要条件ではない
- ② 必要条件であるが、十分条件ではない
- ③ 必要十分条件である

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

(4) x, y を実数とするとき,

$$(y - x^2 + 4|x| - 3)^2 + (3y + x^2 + 4x - 9)^2 = 0$$

を満たす (x, y) の組は 3 組ある。

x の値が負であるのは $(-\boxed{\text{ケ}}, \boxed{\text{コ}})$ であり, x の値が 0 以上であるのは,
 x の値が小さい順に $(\boxed{\text{サ}}, \boxed{\text{シ}}), (\boxed{\text{ス}}, -\boxed{\text{セ}})$ である。

次の問題〔VI〕は、デザイン工学部建築学科、理工学部電気電子工学科・経営システム工学科・創生科学科、生命科学部環境応用化学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔VI〕

座標平面上に曲線 C と D がある。

C は、 $0 \leq \theta < 2\pi$ を満たす媒介変数 θ を用いて

$$\begin{cases} x = 2 \cos \theta + 3 \\ y = \sin \theta + 2 \end{cases}$$

で表されている。これら2つの式から媒介変数 θ を消去すると

$$(y - \text{ア})^{\text{イ}} = 1 - \frac{(x - \text{ウ})^{\text{エ}}}{\text{オ}} \dots\dots\dots \text{①}$$

となる。曲線 C は、中心の座標が $(\text{カ}, \text{キ})$ の ク である。

ただし、 ク については、以下のA群の①～④から1つを選べ。

A群

- ① 直角双曲線
- ② 上に凸の放物線
- ③ 下に凸の放物線
- ④ だ楕円

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

曲線 D は、関数

$$y = \frac{2x - 7}{x - 3} \dots\dots\dots \text{②}$$

のグラフである。 D は、 $y = \frac{\boxed{\text{ケコ}}}{x}$ のグラフを x 軸方向に $\boxed{\text{サ}}$ 、 y 軸方向に $\boxed{\text{シ}}$ だけ平行移動したものである。

次に、曲線 C と D の共有点について考える。① と ② から y を消去すると、

$$(x - 3)^4 - \boxed{\text{ス}}(x - 3)^2 + \boxed{\text{セ}} = 0 \dots\dots\dots \text{③}$$

となる。③ を満たす x が C と D の共有点の x 座標である。

C と D の共有点に対応する媒介変数 θ の値の最大値を α とすると、 $\alpha = \frac{\boxed{\text{ソ}}}{\boxed{\text{タ}}} \pi$

である。また、 $\theta = \alpha$ に対応する C の点における C の接線の傾きは $\frac{\boxed{\text{チ}}}{\boxed{\text{ツ}}}$ である。

次の問題〔Ⅶ〕は、デザイン工学部建築学科，理工学部電気電子工学科・経営システム工学科・創生科学科，生命科学部環境応用化学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔Ⅶ〕

e を自然対数の底とする。

関数 $f(x)$, $g(x)$ を，

$$f(x) = \log(1 + 2x + x^2) \quad (x > -1)$$

$$g(x) = \{\log(1 + x)\}^2 \quad (x > -1)$$

とする。ただし，対数は自然対数とする。

(1) $x > 0$ のとき， $\log(1 + x)$ 0 であり， $\log(1 + x)$ は 。

ただし， については，以下の A 群の ①～③ から， については，以下の B 群の ①～④ から 1 つを選べ。

A 群

① < ② = ③ >

B 群

- ① つねに増加する
- ② つねに減少する
- ③ 増加したのち，減少する
- ④ 減少したのち，増加する

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

(2) $f(x) = \boxed{\text{ウ}}$ $\log(1+x)$ であり, $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ は, $f'(x) = \boxed{\text{エ}}$ である。

ただし, $\boxed{\text{エ}}$ については, 以下の C 群の ㊦~㊩ から 1 つを選べ。

C 群

㊦ $-\frac{1}{1+x}$

㊧ $-\frac{2}{1+x}$

㊨ 1

㊩ 2

㊪ $-\frac{1}{\log(1+x)}$

㊫ $-\frac{2}{\log(1+x)}$

㊬ $\frac{1}{1+x}$

㊭ $\frac{2}{1+x}$

㊮ $\frac{1}{\log(1+x)}$

㊯ $\frac{2}{\log(1+x)}$

㊰ $\frac{1}{(1+x)^2}$

$f(x)$ と $g(x)$ の大小関係を考える。

$h(x) = f(x) - g(x)$ とする。 $h(x) = 0$ となる x は, $x = 0$, $\boxed{\text{オ}}$ である。

ただし, $\boxed{\text{オ}}$ については, 以下の D 群の ㊱~㊴ から 1 つを選べ。

D 群

㊱ e

㊲ 1

㊳ 2

㊴ 3

㊵ $e - 1$

㊶ $e - 2$

㊷ e^2

㊸ $e^2 - 1$

㊹ $e^2 - 2$

㊺ $e^2 - 3$

$h(x)$ の導関数 $h'(x)$ が, $h'(x) = 0$ となる x は, $x = \boxed{\text{カ}}$ である。

ただし, $\boxed{\text{カ}}$ については, 上の D 群の ㊱~㊴ から 1 つを選べ。

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

$x = 0$, $\boxed{\text{オ}}$ のとき $h(x) = 0$ であることと $h(x)$ の増減から, $f(x)$ と $g(x)$ の大小関係は, $0 < x < \boxed{\text{オ}}$ のとき $f(x) \boxed{\text{キ}} g(x)$ であり, $\boxed{\text{オ}} < x$ のとき $f(x) \boxed{\text{ク}} g(x)$ である。

ただし, $\boxed{\text{キ}}$, $\boxed{\text{ク}}$ については, 18 ページの A 群の ①~③ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで, 同じものを何回選んでもよい。

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

(3) 定積分 $I = \int_0^1 g(x) dx$ を求める。

$\log(1+x) = t$ とおくと、 $\frac{dx}{dt} = \boxed{\text{ケ}}$ である。

ただし、 $\boxed{\text{ケ}}$ については、以下の E 群の ①～⑦ から 1 つを選べ。

E 群

① 1

② $1+t$

③ $\frac{1}{1+t}$

④ e^{t-1}

⑤ e^t

⑥ e^{-t+1}

⑦ e^{-t}

(〔VII〕の問題は次ページに続く。)

$$\int_0^1 g(x) dx = \int_{\text{サ}}^{\log \text{コ}} \text{シ} dt$$

となる。

ただし、 シ については、以下の F 群の ①～⑨ から 1 つを選べ。

F 群

① $2t$ ④ t^2 ⑦ $2t(1+t)$ ⑧ $t^2(1+t)$

② $\frac{2t}{1+t}$ ⑤ $\frac{t^2}{1+t}$ ⑨ $2te^{t-1}$ ⑩ t^2e^{t-1}

③ $2te^t$ ⑥ t^2e^t ⑪ $2te^{-t}$

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

次に、部分積分法を用いると、

$$I = \left[\begin{array}{c} \boxed{\text{ス}} \\ \boxed{\text{サ}} \end{array} \right]_{\log \boxed{\text{コ}}}^{\log \boxed{\text{コ}}} - \int_{\boxed{\text{サ}}}^{\log \boxed{\text{コ}}} \boxed{\text{セ}} dt$$

となる。

ただし、 $\boxed{\text{ス}}$ 、 $\boxed{\text{セ}}$ については、前ページの F 群の ㊦~㊩ からそれぞれ 1 つを選べ。ここで、同じものを何回選んでもよい。

$$I = \boxed{\text{ソ}} \left(\log \boxed{\text{コ}} \right)^{\boxed{\text{タ}}} - \boxed{\text{チ}} \log \boxed{\text{コ}} + \boxed{\text{ツ}}$$

である。

(以 上)

3 2

1

(2) 記入上の注意

マークシートの解答用紙に解答するときには、以下のことに注意してマークしなさい。

- ① HBの黒鉛筆を用いてマークしなさい。万年筆、ボールペン、シャープペンシルなどを用いてマークしてはいけません。
- ② 解答を訂正する場合には、消しゴムできれいに消してから、あらためてマークしなさい。
- ③ マークシートの解答用紙を汚したり折りまげたりしてはいけません。
- ④ 所定欄以外にはマークしたり、記入したりしてはいけません。
- ⑤ アの解答を3にマークするときには、以下のようにマークしなさい。

正しいマークの例

ア	⊖	○	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

悪いマークの例

ア	⊖	○	①	②	●	④	⑤	枠外にはみ出してマークしてはいけません。
ア	⊖	○	①	②	●	④	⑤	枠全体をマークしなさい。
ア	⊖	○	①	②	③	④	⑤	○でかこんでマークしてはいけません。
ア	⊖	○	①	②	✕	④	⑤	✕を書いてマークしてはいけません。