

デザイン工学部A方式I日程・理工学部A方式I日程

生命科学部A方式I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ください。
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ください。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22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ください。

(1) 解答上の注意

問題文中の 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 $0 \sim 9$ までの数が1つずつ入ります。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ください。

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ください。

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ください。

〔例〕

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

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ください。ただし、問題冊子を開いてはいけません。

デザイン工学部システムデザイン学科，生命科学部生命機能学科のいずれかを志望する受験生は，〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕〔Ⅳ〕〔Ⅴ〕を解答せよ。

デザイン工学部都市環境デザイン工学科，理工学部機械工学科機械工学専修・応用情報工学科のいずれかを志望する受験生は，〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕〔Ⅵ〕〔Ⅶ〕を解答せよ。

〔Ⅰ〕

(1) 数列 $\{a_n\}$ の初項から第 n 項までの和 S_n が，

$$S_n = 6n^2 - 2n \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

で表されたとする。

$$a_1 = \boxed{\text{ア}}, \quad a_2 = \boxed{\text{イウ}} \quad \text{である。}$$

一般項 a_n は， $a_n = \boxed{\text{エオ}} n - \boxed{\text{カ}}$ となる。

$$\sum_{k=1}^n ka_k = 2n(n + \boxed{\text{キ}}) (\boxed{\text{ク}} n - \boxed{\text{ケ}})$$

である。

(〔Ⅰ〕の問題は次ページに続く。)

(2) i を虚数単位とし、 a, b を実数とする。

3次方程式

$$x^3 + ax + b = 0 \dots\dots\dots \textcircled{i}$$

の解の1つが $1 + 3i$ であるとき、 $a = \boxed{\text{コ}}$ 、 $b = \boxed{\text{サシ}}$ である。

このとき、 \textcircled{i} の左辺を因数分解すると、

$$x^3 + \boxed{\text{コ}}x + \boxed{\text{サシ}} = (x + \boxed{\text{ス}})(x^2 - \boxed{\text{セ}}x + \boxed{\text{ソタ}})$$

となり、 \textcircled{i} の解は、 $x = \boxed{\text{チツ}}$ 、 $\boxed{\text{テ}} - \boxed{\text{ト}}i$ 、 $1 + 3i$ である。

〔Ⅱ〕

5つの実数

$$s = \log_2 3, \quad t = \log_3 2, \quad u = \log_4 6, \quad v = \log_6 2, \quad w = \log_{\frac{1}{2}} 3$$

を、小さい方から順に並べよう。

底の変換公式を用いると、 $t = \boxed{\text{ア}}$ となる。

ただし、 $\boxed{\text{ア}}$ については、以下のA群の①～⑨から1つを選べ。

A群

- | | | | |
|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| ① $-s$ | ② $-\frac{1}{s}$ | ③ $\frac{1}{s}$ | ④ $-\frac{s+1}{2}$ |
| ⑤ $\frac{s+1}{2}$ | ⑥ $\frac{1}{s+1}$ | ⑦ $\frac{2}{s+1}$ | ⑧ $\frac{s+2}{3}$ |
| ⑨ $\frac{s-2}{3}$ | ⑩ $\frac{s+2}{s+1}$ | ⑪ $\frac{s+1}{s+2}$ | |

$u = \boxed{\text{イ}}$, $v = \boxed{\text{ウ}}$, $w = \boxed{\text{エ}}$ である。

ただし、 $\boxed{\text{イ}} \sim \boxed{\text{エ}}$ については、上の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。

(〔Ⅱ〕の問題は次ページに続く。)

〔Ⅲ〕

原点を O とする xyz 空間において、点 A を $A(0, -1, 1)$ 、
点 B を $B(1, -1, 2)$ とする。

$$\vec{AB} = (\boxed{\text{ア}}, \boxed{\text{イ}}, \boxed{\text{ウ}}) \text{ である。}$$

直線 AB 上にあり、 O に最も近い点を C とする。 \vec{AC} は、実数 t を用いて、
 $\vec{AC} = t \vec{AB}$ と表され、

$$|\vec{OC}|^2 = \boxed{\text{エ}} t^2 + \boxed{\text{オ}} t + \boxed{\text{カ}}$$

である。

$$\text{関数 } f(t) \text{ を、} f(t) = \boxed{\text{エ}} t^2 + \boxed{\text{オ}} t + \boxed{\text{カ}} \text{ とすると、} f(t) \text{ は、} t = \frac{\boxed{\text{キク}}}{\boxed{\text{ケ}}}$$

のとき最小値をとる。

(〔Ⅲ〕の問題は次ページに続く。)

\vec{OC} の長さは、 $\frac{\sqrt{\square{\text{コ}}}}{\square{\text{サ}}}$ である。

\vec{OC} と \vec{AB} のなす角の大きさを θ ($0 \leq \theta \leq \pi$) とすると、 $\theta = \frac{\square{\text{シ}}}{\square{\text{ス}}}\pi$ である。

三角形 OAC の面積を S_1 、三角形 OBC の面積を S_2 とするとき、

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\square{\text{セ}}}{\square{\text{ソ}}}$$

である。

三角形 OAB の $\angle OAB$ の大きさは、 $\frac{\square{\text{タ}}}{\square{\text{チ}}}\pi$ である。

次の問題〔IV〕は、デザイン工学部システムデザイン学科、生命科学部生命機能学
科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔IV〕

中が見えない袋の中にカードが10枚入っている。それぞれのカードには、5
つの自然数1, 2, 3, 4, 5のいずれか1つが書かれている。また、それぞ
れの自然数が書かれたカードは2枚ずつである。

- (1) この袋から1枚のカードを取り出すとき、偶数が書かれたカードを取り出す

確率は $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$ である。

- (2) この袋から1枚のカードを取り出し、取り出したカードを袋に戻さずに、さ
らに1枚のカードを取り出して、合計2枚のカードを取り出すとする。

同じ自然数が書かれたカードを2枚取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$ である。

書かれた自然数の積が偶数である2枚のカードを取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{カ}}}$ である。

書かれた自然数の和が3の倍数である2枚のカードを取り出す確率は

$\frac{\boxed{\text{キク}}}{\boxed{\text{ケコ}}}$ である。

(〔IV〕の問題は次ページに続く。)

(3) この袋から1枚のカードを取り出し、取り出したカードを袋に戻さずに、さらに1枚のカードを取り出す操作を繰り返して、合計3枚のカードを取り出すとする。

書かれた自然数がすべて異なる3枚のカードを取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{シ}}}$ である。

書かれた自然数の積が奇数である3枚のカードを取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{ス}}}{\boxed{\text{セ}}}$ である。

書かれた自然数の和が3の倍数である3枚のカードを取り出す確率は $\frac{\boxed{\text{ソ}}}{\boxed{\text{タ}}}$ である。

次の問題[V]は、デザイン工学部システムデザイン学科、生命科学部生命機能学
科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

[V]

関数 $f(x)$ を、

$$f(x) = -x^3 - 3x^2 - x + 5$$

とする。座標平面上の曲線 $y = f(x)$ を C とする。

$f(x)$ の導関数を $f'(x)$ とすると、

$$f'(x) = \boxed{\text{アイ}} x^2 - \boxed{\text{ウ}} x - \boxed{\text{エ}}$$

であり、 $f'(x) = 0$ となるのは

$$x = \boxed{\text{オカ}} \pm \frac{\sqrt{\boxed{\text{キ}}}}{\boxed{\text{ク}}}$$

のときである。

([V]の問題は次ページに続く。)

$$a = \boxed{\text{オカ}} + \frac{\sqrt{\boxed{\text{キ}}}}{\boxed{\text{ク}}} \text{ とするとき, } f(a) \text{ は } f(x) \text{ の } \boxed{\text{ケ}} \text{。}$$

ただし, $\boxed{\text{ケ}}$ については, 以下の A 群の ①~⑤ から 1 つを選べ。

A 群

- ① 極大値であり, 最大値でもある
- ② 極大値であるが, 最大値ではない
- ③ 極小値であり, 最小値でもある
- ④ 極小値であるが, 最小値ではない
- ⑤ 極値ではない

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

b を実数とし、 C 上の点 $(b, f(b))$ における C の接線を ℓ とする。 ℓ の方程式は

$$y = \left(\boxed{\text{アイ}} b^2 - \boxed{\text{ウ}} b - \boxed{\text{エ}} \right) x + \boxed{\text{コ}} b^3 + \boxed{\text{サ}} b^2 + 5$$

である。

ℓ が点 $(-3, 0)$ を通るとすると、 $b = \boxed{\text{シス}}$ 、 $\boxed{\text{セソ}}$ である。ただし、 $\boxed{\text{シス}} < \boxed{\text{セソ}}$ とする。

$b = \boxed{\text{セソ}}$ のとき、 C 、 ℓ 、および直線 $x = -3$ で囲まれた部分の面積は、

$$\int_{-3}^{\boxed{\text{セソ}}} \left\{ f(x) - \left(\boxed{\text{タ}} x + \boxed{\text{チ}} \right) \right\} dx = \boxed{\text{ツ}}$$

である。

(計 算 用 紙)

次の問題〔VI〕は、デザイン工学部都市環境デザイン工学科、理工学部機械工学科
機械工学専修・応用情報工学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔VI〕

e を自然対数の底とし、対数は自然対数とする。

(1) $x \geq 1$ のとき、 x と $\log x$ の値の大小関係を考える。

関数 $f(x)$ を、

$$f(x) = x - \log x$$

とする。

$f(x)$ の導関数を $f'(x)$ とすると、 $f'(x) = \boxed{\text{ア}} - \boxed{\text{イ}}$ である。

ただし、 $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イ}}$ 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 e | ② 0 | ③ 1 | ④ 2 |
| ⑤ x | ⑥ x^2 | ⑦ $\frac{1}{x}$ | ⑧ $\frac{\log x}{x}$ |
| ⑨ $\frac{2 \log x}{x}$ | ⑩ $x \log x$ | ⑪ $\log x$ | |

$x > 1$ において、 $f'(x) \boxed{\text{ウ}}$ 0 であり、 $f(1) = \boxed{\text{エ}}$ であるから、 $x \geq 1$ に
おいて、 $x \boxed{\text{オ}}$ $\log x$ である。

ただし、 $\boxed{\text{ウ}}$ 、 $\boxed{\text{オ}}$ については、以下の B 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。

B 群

- ① $<$ ② $=$ ③ $>$

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

- (2) $x \geq 1$ のとき、 $\frac{1}{1 + (\log x)^2}$ と $\frac{1}{1 + 2x}$ の値の大小関係を考える。
関数 $g(x)$ を、

$$g(x) = (\log x)^2 - 2x$$

とする。

$g(x)$ の導関数を $g'(x)$ とすると、 $g'(x) = \boxed{\text{カ}} - \boxed{\text{キ}}$ である。

ただし、 $\boxed{\text{カ}}$ 、 $\boxed{\text{キ}}$ 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。

$x > 1$ において、 $g'(x) \boxed{\text{ク}}$ 0 であることから、 $x \geq 1$ において、
 $(\log x)^2 \boxed{\text{ケ}}$ $2x$ である。

ただし、 $\boxed{\text{ク}}$ 、 $\boxed{\text{ケ}}$ については、前ページの B 群の ①～② 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。

よって、 $x \geq 1$ において、

$$\frac{1}{1 + (\log x)^2} \boxed{\text{コ}} \frac{1}{1 + 2x}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{コ}}$ については、前ページの B 群の ①～② から 1 つを選べ。

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

(3) $x > 1$ とする。

$$\int_1^x \frac{1}{1+2t} dt = \frac{1}{\boxed{\text{サ}}} \log \frac{1 + \boxed{\text{シ}} x}{\boxed{\text{ス}}}$$

である。関数 $F(x)$ を、 $F(x) = \int_1^x \frac{1}{1+2t} dt$ とすると、

$$\lim_{x \rightarrow \infty} F(x) = \boxed{\text{セ}}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{セ}}$ については、以下の C 群の ①～⑨ から 1 つを選べ。

C 群

- | | | | |
|---------------|--------|------------|--------|
| ① $-\infty$ | ④ 0 | ⑦ 1 | ② 2 |
| ③ $\sqrt{2}$ | ⑤ e | ⑧ -1 | ⑥ -2 |
| ⑦ $-\sqrt{2}$ | ⑧ $-e$ | ⑨ ∞ | |

関数 $G(x)$ を、 $G(x) = \int_1^x \frac{1}{1 + (\log t)^2} dt$ とすると、 $x > 1$ において、 $F(x) \boxed{\text{ソ}} G(x)$ で、

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{G(x)} = \boxed{\text{タ}}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{ソ}}$ については、16 ページの B 群の ①～② から、 $\boxed{\text{タ}}$ については、上の C 群の ①～⑨ からそれぞれ 1 つを選べ。

(計 算 用 紙)

次の問題〔Ⅶ〕は、デザイン工学部都市環境デザイン工学科、理工学部機械工学科
機械工学専修・応用情報工学科のいずれかを志望する受験生のみ解答せよ。

〔Ⅶ〕

関数 $f(x)$ を、

$$f(x) = -\sin^2 x + \sin x$$

とする。座標平面上の曲線 $y = f(x)$ ($0 \leq x \leq \pi$) を C とする。

(1) $f(x)$ の導関数を $f'(x)$ とすると、

$$f'(x) = \boxed{\text{ア}} \left(\boxed{\text{イ}} + 1 \right)$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{ア}}$ 、 $\boxed{\text{イ}}$ 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 $\sin x$ | ④ $\cos x$ | ⑦ $\tan x$ | ② $-\sin x$ |
| ③ $-\cos x$ | ⑤ $-\tan x$ | ⑧ $2 \sin x$ | ⑥ $2 \cos x$ |
| ⑦ $2 \tan x$ | ⑧ $-2 \sin x$ | ⑨ $-2 \cos x$ | |

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

$0 \leq x \leq \pi$ において $f(x)$ が極値をとるのは、 x が、 $\square{\text{ウ}}$ 、 $\square{\text{エ}}$ 、 $\square{\text{オ}}$ のときである。ただし、 $\square{\text{ウ}} < \square{\text{エ}} < \square{\text{オ}}$ とする。

$\square{\text{ウ}} \sim \square{\text{オ}}$ については、以下のB群の①～⑨からそれぞれ1つを選べ。

B群

- | | | | |
|--------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| ① $\frac{1}{2}\pi$ | ② 0 | ③ $\frac{1}{12}\pi$ | ④ $\frac{1}{6}\pi$ |
| ⑤ $\frac{1}{4}\pi$ | ⑥ $\frac{1}{3}\pi$ | ⑦ $\frac{2}{3}\pi$ | ⑧ $\frac{3}{4}\pi$ |
| ⑨ $\frac{5}{6}\pi$ | ⑩ $\frac{11}{12}\pi$ | ⑪ π | |

(2) k を実数とする。曲線 C と直線 $y = k$ が共有点をもつような k の値の範囲は、

$$\square{\text{カ}} \leq k \leq \frac{\square{\text{キ}}}{\square{\text{ク}}}$$

である。

C と直線 $y = k$ の共有点の個数を n とする。

$$k = \square{\text{カ}} \text{ のとき } n = \square{\text{ケ}}, \quad \square{\text{カ}} < k < \frac{\square{\text{キ}}}{\square{\text{ク}}} \text{ のとき } n = \square{\text{コ}},$$

$$k = \frac{\square{\text{キ}}}{\square{\text{ク}}} \text{ のとき } n = \square{\text{サ}} \text{ である。}$$

(〔VII〕の問題は次ページに続く。)

(3) C と直線 $y = \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}}$ で囲まれる部分の面積を S とすると、

$$S = \int_{\boxed{\text{シ}}}^{\boxed{\text{ス}}} \left\{ \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}} - f(x) \right\} dx$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{シ}}$ 、 $\boxed{\text{ス}}$ については、前ページの B 群の ㊶～㊸ からそれぞれ 1 つを選べ。

$$S = \frac{\pi}{\boxed{\text{セ}}} = \frac{\boxed{\text{ソ}} \sqrt{\boxed{\text{タ}}}}{\boxed{\text{チ}}}$$

である。

(以 上)

(計 算 用 紙)

(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。