

情報科学部A方式I日程・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37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〕

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

ア	●	0	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
イ	⊖	0	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
ウ	⊖	0	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
エ	⊖	0	①	②	③	●	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。

(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	⊖	0	1	2	●	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

悪いマークの例

ア	⊖	0	1	2		4	5	枠外にはみ出してマークしてはいけません。			
ア	⊖	0	1	2	●	4	5	枠全体をマークしなさい。			
ア	⊖	0	1	2	⊙	4	5	○でかこんでマークしてはいけません。			
ア	⊖	0	1	2	✕	4	5	✕を書いてマークしてはいけません。			

6. 問題冊子のページを切り離さないこと。





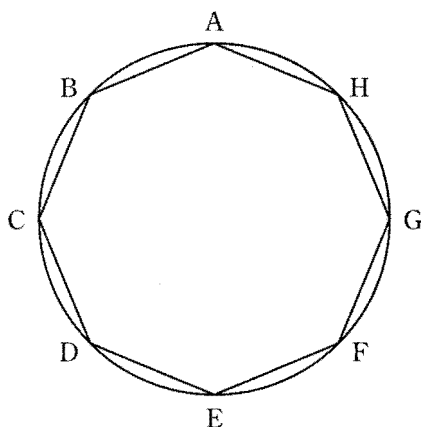
デザイン工学部システムデザイン学科，生命科学部生命機能学科のいずれかを志望する受験生は，〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕〔Ⅲ〕〔Ⅳ〕〔Ⅴ〕を解答せよ。

情報科学部デジタルメディア学科，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〕

正八角形  $ABCDEFGH$  を  $K$  とする。

$K$  の 8 個の頂点は，すべて同一円周上にある。



（〔Ⅰ〕の問題は次ページに続く。）

- (1)  $K$  の 8 個の頂点のうち、相異なる 3 個を選んで結び、三角形を作る。作られた三角形を  $T$  とする。
- (a) 相異なる 3 個の頂点の選び方は **アイ** 通りである。
- (b)  $T$  が二等辺三角形になるような 3 個の頂点の選び方は **ウエ** 通りである。
- (c)  $T$  が線分  $AE$  を斜辺とする直角三角形になるような 3 個の頂点の選び方は **オ** 通りである。
- (d)  $T$  が直角三角形になるような 3 個の頂点の選び方は **カキ** 通りである。
- (e)  $T$  が二等辺三角形ではなく、かつ、 $T$  が直角三角形でもないような 3 個の頂点の選び方は **クケ** 通りである。

([I]の問題は次ページに続く。)

- (2)  $K$  の 8 個の頂点のうち、相異なる 3 点を選ぶ操作を 2 回行う。ここで、1 回目に選んだ頂点を 2 回目に再び選んでもよいものとする。例えば、1 回目に  $A$  と  $B$  と  $C$  を選んだとき、2 回目に  $A$  と  $B$  と  $D$  を選んでもよいし、 $A$  と  $B$  と  $C$  を選んでもよい。

1 回目の操作で選んだ 3 点を頂点とする三角形を  $T_1$  とし、2 回目の操作で選んだ 3 点を頂点とする三角形を  $T_2$  とする。

$T_1$  と  $T_2$  が共有する頂点の個数を  $n$  とする。例えば、 $T_1$  の頂点が  $A$  と  $B$  と  $C$  で、 $T_2$  の頂点が  $C$  と  $D$  と  $E$  である場合は、 $n = 1$  となる。

- (a)  $n = 0$  となる場合は コサシ 通りある。

([I]の問題は次ページに続く。)

- (b)  $n = 2$  となる場合は **スセソ** 通りある。
- (c)  $T_1$  の頂点と  $T_2$  の頂点からなる集合が  $\{A, B, C, D, E, F\}$  であるとき,  
 $n = 0$  となり, かつ,  $T_1$  の辺と  $T_2$  の辺が交わらないような場合は **タ** 通りある。
- (d)  $n = 0$  となり, かつ,  $T_1$  の辺と  $T_2$  の辺が交わらないような場合は **チツテ** 通りある。



〔Ⅱ〕

O を原点とする座標空間に、3 点

$$A(6, 2, 0), \quad B(2, 6, 0), \quad C(2, 4, 2)$$

がある。

ベクトル  $\overrightarrow{OA}$  と  $\overrightarrow{OB}$  の内積は、

$$\overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OB} = \boxed{\text{アイ}}$$

である。

三角形 OAB の内角  $\angle AOB$  の大きさを  $\theta$  とする。

$$\cos \theta = \frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$$

であり、三角形 OAB の面積は  $\boxed{\text{オカ}}$  である。

(〔Ⅱ〕の問題は次ページに続く。)

線分 AB を 1 : 3 に内分する点を D とする。

D の座標は、 $D \left( \boxed{\text{キ}}, \boxed{\text{ク}}, 0 \right)$  である。

直線 BC 上に点 E があり、E は、 $\overrightarrow{OE} \cdot \overrightarrow{AB} = 4$  を満たすとする。

$r$  を実数とする。

$$\overrightarrow{OE} = \overrightarrow{OB} + r\overrightarrow{BC}$$

とすると、 $r = \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}}$  である。

(〔Ⅱ〕の問題は次ページに続く。)

点 C から  $xy$  平面に下ろした垂線と,  $xy$  平面の交点を H とする。

直線 CH と平面 ODE の交点を F とする。

$s, t$  を実数とする。

$$\overrightarrow{OF} = s\overrightarrow{OD} + t\overrightarrow{OE}$$

とすると,  $s = \frac{\boxed{\text{サシ}}}{\boxed{\text{ス}}}$ ,  $t = \frac{\boxed{\text{セソ}}}{\boxed{\text{タ}}}$  である。

F の  $z$  座標は  $\frac{\boxed{\text{チツ}}}{\boxed{\text{テ}}}$  である。

(〔Ⅱ〕の問題は次ページに続く。)

四面体 OABC の体積を  $V$ ，四面体 ODBF の体積を  $W$  とするとき，

$$\frac{W}{V} = \frac{\boxed{\text{ト}}}{\boxed{\text{ナ}}}$$

である。

〔Ⅲ〕

$\alpha, \beta$  を正の実数とし,  $m, n$  をそれぞれ  $m > 1, n > 1$  を満たす実数とする。

$\alpha, \beta, m, n$  はさらに,

$$2\alpha + \beta = \frac{\pi}{4}$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{m}$$

$$\tan \beta = \frac{1}{n}$$

を満たすとする。

(1)  $n = 2$  のとき,

$$\cos^2 \beta = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}, \quad \cos(2\beta) = \frac{\boxed{\text{ウ}}}{\boxed{\text{エ}}}$$

である。

(〔Ⅲ〕の問題は次ページに続く。)

(2) 加法定理より,

$$\tan\left(\frac{\pi}{4} - 2\alpha\right) = \frac{\boxed{\text{オ}}}{\boxed{\text{カ}}}$$

である。

ただし,  $\boxed{\text{オ}}$ ,  $\boxed{\text{カ}}$  については, 以下の A 群の ①～⑧ からそれぞれ 1 つ  
を選べ。

A 群

- |                         |                         |                       |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| ① $\tan \alpha$         | ② $-\tan \alpha$        | ③ $1 - 2 \tan \alpha$ |
| ④ $1 + 2 \tan \alpha$   | ⑤ $\tan (2 \alpha)$     | ⑥ $-\tan (2 \alpha)$  |
| ⑦ $1 - \tan (2 \alpha)$ | ⑧ $1 + \tan (2 \alpha)$ |                       |

$\tan (2 \alpha)$  を  $m$  の式で表すと,

$$\tan (2 \alpha) = \frac{\boxed{\text{キ}}}{\boxed{\text{ク}}}$$

となる。

ただし,  $\boxed{\text{キ}}$ ,  $\boxed{\text{ク}}$  については, 以下の B 群の ①～⑧ からそれぞれ 1 つ  
を選べ。

B 群

- |             |                   |                   |
|-------------|-------------------|-------------------|
| ① $m$       | ② $2 m$           | ③ $2 m^2$         |
| ④ $4 m$     | ⑤ $m^2 + 2 m - 1$ | ⑥ $m^2 - 2 m - 1$ |
| ⑦ $m^2 - 1$ | ⑧ $m^2 + 1$       |                   |

(〔Ⅲ〕の問題は次ページに続く。)

$\tan \beta = \tan \left( \frac{\pi}{4} - 2\alpha \right)$  であるから,  $\frac{1}{n}$  を  $m$  の式で表すと,

$$\frac{1}{n} = \frac{\boxed{\text{ケ}}}{\boxed{\text{コ}}}$$

となる。

ただし,  $\boxed{\text{ケ}}$ ,  $\boxed{\text{コ}}$  については, 13 ページの B 群の ①～⑧ からそれぞれ 1 つを選べ。

$$\boxed{\text{コ}} - \boxed{\text{ケ}} = \boxed{\text{サ}}$$

である。

ただし,  $\boxed{\text{サ}}$  については, 13 ページの B 群の ①～⑧ から 1 つを選べ。

$$n = 1 + \frac{\boxed{\text{サ}}}{\boxed{\text{ケ}}} \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

である。

((Ⅲ)の問題は次ページに続く。)

$n > 1$  であるから、 $\boxed{\text{サ}}$  と  $\boxed{\text{ケ}}$  は同符号である。

$$\boxed{\text{ケ}} \boxed{\text{シ}} 0 \dots\dots\dots \textcircled{\text{ii}}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{シ}}$  については、以下の C 群の ①、② から 1 つを選べ。

C 群

①  $>$

②  $<$

$m > 1$  であるから、不等式  $\textcircled{\text{ii}}$  の解は、

$$m > \sqrt{\boxed{\text{ス}}} + \boxed{\text{セ}}$$

である。

(〔Ⅲ〕の問題は次ページに続く。)



(3)  $n$  が整数であるとする。

$n \geq 2$  であるから、① より、

サ ソ ケ

である。

ただし、ソ については、以下の D 群の ①, ② から 1 つを選べ。

D 群

①  $\geq$

②  $\leq$

(4)  $m > 1$ ,  $n > 1$ , および ① を満たす整数  $m$  と整数  $n$  の組  $(m, n)$  のうち、 $m$  が最大であるような組は

$(m, n) = (\text{タ}, \text{チ})$

である。

(計 算 用 紙)

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〕

関数  $f(x)$  を、

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

とし、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。

$x > 0$  において、 $f'(x) = 0$  となる  $x$  の値は、

$$x = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}, \quad \boxed{\text{ウ}}$$

である。

ただし、 $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}} < \boxed{\text{ウ}}$  とする。

(〔Ⅳ〕の問題は次ページに続く。)

(1)  $f\left(\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}\right)$  は,  $f(x)$  の  $\boxed{\text{エ}}$ 。

ただし,  $\boxed{\text{エ}}$  については, 以下の A 群の ①～③ から 1 つを選べ。

A 群

- ① 極大値である
- ② 極小値である
- ③ 極値ではない

$f\left(\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}\right)$  は,  $x \geq 0$  における  $f(x)$  の  $\boxed{\text{オ}}$ 。

ただし,  $\boxed{\text{オ}}$  については, 以下の B 群の ①～③ から 1 つを選べ。

B 群

- ① 最大値である
- ② 最小値である
- ③ 最大値でも最小値でもない

$f(\boxed{\text{ウ}})$  は,  $f(x)$  の  $\boxed{\text{カ}}$ 。

ただし,  $\boxed{\text{カ}}$  については, 上の A 群の ①～③ から 1 つを選べ。

$f(\boxed{\text{ウ}})$  は,  $x \geq 0$  における  $f(x)$  の  $\boxed{\text{キ}}$ 。

ただし,  $\boxed{\text{キ}}$  については, 上の B 群の ①～③ から 1 つを選べ。

(〔IV〕の問題は次ページに続く。)

(2)  $a$  を実数とする。

$x$  の方程式

$$x^3 - 5x^2 + 3x = a \quad \cdots \cdots \textcircled{i}$$

を考える。① の、0 以上の異なる実数解の個数を  $n$  とする。

- $n = 0$  であるのは、 $a < \boxed{\text{ク}}$  のときである。
- $n = 1$  であるのは、 $a = \boxed{\text{ク}}$ ，または  $\boxed{\text{ケ}} < a$  のときである。
- $n = 2$  であるのは、 $\boxed{\text{ク}} < a < \boxed{\text{コ}}$ ，または  $a = \boxed{\text{ケ}}$  のときである。
- $n = 3$  であるのは、 $\boxed{\text{コ}} \leq a < \boxed{\text{ケ}}$  のときである。

ただし、 $\boxed{\text{ク}} \sim \boxed{\text{コ}}$  については、以下の C 群の ①～⑥ 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。

C 群

- ① 0                      ② 1                      ③  $f(1)$                       ④  $\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}$
- ⑤  $f\left(\frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}}\right)$                       ⑥  $\boxed{\text{ウ}}$                       ⑦  $f(\boxed{\text{ウ}})$

(〔IV〕の問題は次ページに続く。)

(3)  $C$  の、点  $A(2, f(2))$  における接線を  $\ell$  とする。

$\ell$  の方程式は、

$$y = \boxed{\text{サシ}} x + \boxed{\text{ス}}$$

である。

$C$  と  $\ell$  の、 $A$  以外の共有点を  $B$  とする。

$B$  の  $x$  座標は  $\boxed{\text{セ}}$  である。

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

$D$  群

① 0

② 1

③  $\frac{1}{3}$

④ 3

⑤ 4

⑥  $\frac{1}{2}$

⑦  $\frac{2}{3}$

⑧  $\frac{3}{2}$

⑨  $\frac{5}{3}$

$C$  と  $\ell$ 、および 2 直線  $x = 0$ 、 $x = 1$  で囲まれた部分の面積は、

$$\frac{\boxed{\text{ソタ}}}{\boxed{\text{チツ}}}$$

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〕

$k$  を実数とする。

3 次方程式

$$x^3 + kx^2 + 1 - k = 0 \quad \cdots \cdots \cdots \textcircled{i}$$

は、 $x = -1$  を解にもつ。また、 $\textcircled{i}$  は 3 重解をもたない。

$\textcircled{i}$  が 2 重解をもち、 $x = -1$  が  $\textcircled{i}$  の 2 重解であるとき、 $k = \boxed{\text{ア}}$  である。

ただし、 $\boxed{\text{ア}}$  については、以下の A 群の  $\textcircled{\ominus} \sim \textcircled{\text{㉑}}$  から 1 つを選べ。

A 群

- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| $\textcircled{\ominus} \quad -3$           | $\textcircled{\text{㉐}} \quad 0$            | $\textcircled{\text{㉑}} \quad 1$            | $\textcircled{\text{㉒}} \quad 2$           |
| $\textcircled{\text{㉓}} \quad 3$           | $\textcircled{\text{㉔}} \quad -1$           | $\textcircled{\text{㉕}} \quad -2$           | $\textcircled{\text{㉖}} \quad \frac{1}{2}$ |
| $\textcircled{\text{㉗}} \quad \frac{3}{2}$ | $\textcircled{\text{㉘}} \quad -\frac{1}{2}$ | $\textcircled{\text{㉙}} \quad -\frac{3}{2}$ |  |

$\textcircled{i}$  が 2 重解をもち、 $x = -1$  が  $\textcircled{i}$  の 2 重解ではないとき、 $k = \boxed{\text{イ}}$  または  $k = \boxed{\text{ウ}}$  である。

ただし、 $\boxed{\text{イ}} < \boxed{\text{ウ}}$  とし、 $\boxed{\text{イ}}$ 、 $\boxed{\text{ウ}}$  については、上の A 群の  $\textcircled{\ominus} \sim \textcircled{\text{㉑}}$  からそれぞれ 1 つを選べ。

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

$\boxed{\text{ア}}$ ,  $\boxed{\text{イ}}$ ,  $\boxed{\text{ウ}}$  を, 小さい順に  $A, B, C$  とする。

① が異なる 3 つの実数解をもつような  $k$  の範囲は  $\boxed{\text{エ}}$  であり, ① が虚数解をもつような  $k$  の範囲は  $\boxed{\text{オ}}$  である。

ただし,  $\boxed{\text{エ}}$ ,  $\boxed{\text{オ}}$  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  $A < k < B$

⑩  $B < k < C$

②  $A < k < C$

⑪  $k < A, B < k$

③  $k < B, C < k$

⑫  $k < A, C < k$

④  $A < k < B, C < k$

⑬  $k < A, B < k < C$

⑤  $A < k < B, B < k < C$

⑭  $k < A, B < k < C, C < k$

⑥  $k < A, A < k < B, C < k$

((V)の問題は次ページに続く。)



(1)  $k$  は,  $A, B, C$  と異なる実数であるとする。

このとき, ① は, 異なる 3 つの解をもつ。

$\alpha, \beta$  を異なる 2 つの複素数とし, ① の異なる 3 つの解を,  $-1, \alpha, \beta$  とする。

$\alpha^2 + \beta^2$  は,  $k = \boxed{\text{力}}$  のときに最小となり, 最小値は  $\boxed{\text{キ}}$  である。

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

C 群

①  $-5$

②  $1$

③  $2$

④  $3$

⑤  $4$

⑥  $5$

⑦  $-1$

⑧  $-2$

⑨  $-3$

⑩  $-4$

$k = \boxed{\text{力}}$  とする。

$$\alpha^3 + \beta^3 = \boxed{\text{ク}}$$

である。

ただし,  $\boxed{\text{ク}}$  については, 上の C 群の ①～⑨ から 1 つを選べ。

(〔V〕の問題は次ページに続く。)

(2)  $k$  は,  $A, B, C$  と異なる実数であり, かつ  $k > 0$  を満たすとする。

このとき, ① は, 異なる 3 つの解をもつ。

$\alpha, \beta$  を異なる 2 つの複素数とし, ① の異なる 3 つの解を,  $-1, \alpha, \beta$  とする。

$$I = \frac{2\alpha^2 + 2\beta^2 + 5}{1 - \alpha\beta}$$

とする。

$I$  を,  $k$  を用いて表すと,

$$I = \boxed{\text{ケ}} k + \frac{\boxed{\text{コ}}}{k}$$

となる。

$I$  は,  $k = \frac{\sqrt{\boxed{\text{サ}}}}{\boxed{\text{シ}}}$  のときに最小となり, 最小値は  $\boxed{\text{ス}} \sqrt{\boxed{\text{セ}}}$  である。

次の問題〔VI〕は、情報科学部デジタルメディア学科、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〕

$e$  を自然対数の底とする。

関数  $f(x)$  を、

$$f(x) = x(x - 4)e^{-x}$$

とし、座標平面上の曲線  $y = f(x)$  を  $C$  とする。

(1)  $f(x)$  の極限值について、

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \boxed{\text{ア}}, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \boxed{\text{イ}}$$

である。ここで、必要ならば、正の整数  $n$  に対して  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^n}{e^x} = 0$  が成り立つことを用いてもよい。

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  $-1$

②  $0$

③  $1$

④  $-3$

⑤  $3$

⑥  $4$

⑦  $-4$

⑧  $e$

⑨  $e^{-1}$

⑩  $\infty$

⑪  $-\infty$

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

(2)  $f(x)$  の導関数を  $f'(x)$  とする。

$$f'(x) = - \left( x^2 - \boxed{\text{ウ}} x + \boxed{\text{エ}} \right) e^{-x}$$

である。

$f'(x) = 0$  となる  $x$  の値を  $\alpha$ ,  $\beta$  とする。ただし,  $\alpha < \beta$  とする。

$f(x)$  の第2次導関数を  $f''(x)$  とし,  $f''(x) = 0$  となる  $x$  の値を  $\gamma$ ,  $\delta$  とする。  
ただし,  $\gamma < \delta$  とする。

$$\gamma = \boxed{\text{オ}} - \sqrt{\boxed{\text{カ}}}$$

である。

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

4 個の実数  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  を, 小さい順に  $p, q, r, s$  とおく。

ここで必要ならば,

- $\sqrt{5}$  の小数第 3 位を四捨五入した値は 2.24
- $\sqrt{6}$  の小数第 3 位を四捨五入した値は 2.45
- $\sqrt{7}$  の小数第 3 位を四捨五入した値は 2.65

であることを用いてもよい。

$f(x)$  の増減と,  $C$  の凹凸は次のようになる。

- $x < p$  において, キ。
- $p < x < q$  において, ウ。
- $q < x < r$  において, ケ。
- $r < x < s$  において, コ。
- $s < x$  において, サ。

ただし, キ ~ サ については, 以下の B 群の ①~④ 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  $f(x)$  はつねに増加し,  $C$  は上に凸である
- ②  $f(x)$  はつねに増加し,  $C$  は下に凸である
- ③  $f(x)$  はつねに減少し,  $C$  は上に凸である
- ④  $f(x)$  はつねに減少し,  $C$  は下に凸である

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

$f(a)$  の符号を考える。

$$f(a) \boxed{\text{シ}} 0$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{シ}}$  については、以下の C 群の ①, ② から 1 つを選べ。

C 群

①  $>$

②  $<$

$f(a)$  は、 $f(x)$  の  $\boxed{\text{ス}}$ 。

$f(\beta)$  は、 $f(x)$  の  $\boxed{\text{セ}}$ 。

ただし、 $\boxed{\text{ス}}$ 、 $\boxed{\text{セ}}$  については、以下の D 群の ①～⑤ 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。

D 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

(〔VI〕の問題は次ページに続く。)

(3)  $A$  を実数とする。

部分積分法を用いて,

$$\int x^2 e^{-x} dx = -x^2 e^{-x} + A \int x e^{-x} dx$$

と表すとき,  $A = \boxed{\text{ソ}}$  である。

$C$  と  $x$  軸, および 2 直線  $x = 0$ ,  $x = 4$  で囲まれた部分の面積は,

$$\boxed{\text{タ}} e^{-\boxed{\text{チ}}} + \boxed{\text{ツ}}$$

である。

(計 算 用 紙)



次の問題〔Ⅶ〕は、情報科学部デジタルメディア学科、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〕

対数は、自然対数とする。

関数 $f(x)$ を、

$$f(x) = \frac{\cos x}{\sin x - 2} \quad (0 \leq x \leq 2\pi)$$

とし、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。

$0 < x < 2\pi$ において、

$$f'(x) = \frac{\boxed{\text{ア}} \sin x - \boxed{\text{イ}}}{(\sin x - 2) \boxed{\text{ウ}}}$$

である。

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

$0 < x < 2\pi$ において、 $f'(x) = 0$ となる $x$ の値は、 $x = \boxed{\text{工}}$ 、 $\boxed{\text{オ}}$ である。

ただし、 $\boxed{\text{工}} < \boxed{\text{オ}}$ とし、 $\boxed{\text{工}}$ 、 $\boxed{\text{オ}}$ については、以下のA群の①～⑨からそれぞれ1つを選べ。

A 群

①  $\frac{\pi}{6}$

②  $\frac{\pi}{4}$

③  $\frac{\pi}{3}$

④  $\frac{\pi}{2}$

⑤  $\frac{2}{3}\pi$

⑥  $\frac{3}{4}\pi$

⑦  $\frac{5}{6}\pi$

⑧  $\frac{7}{6}\pi$

⑨  $\frac{5}{4}\pi$

⑩  $\frac{4}{3}\pi$

⑪  $\frac{3}{2}\pi$

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

$f(x)$  の第 2 次導関数を  $f''(x)$  とする。

$0 < x < 2\pi$  において、

$$f''(x) = - \frac{\boxed{\text{力}} \left( \sin x + \boxed{\text{キ}} \right)}{(\sin x - 2) \boxed{\text{ク}}}$$

である。

ただし、 $\boxed{\text{力}}$  については、以下の B 群の ㊟～㊿ から 1 つを選べ。

B 群

㊟  $\sin x$

㊠  $\cos x$

㊡  $\sin x \cos x$

㊢  $2$

㊣  $2 \sin x$

㊤  $2 \cos x$

㊥  $2 \sin x \cos x$

㊦  $\sin^2 x$

㊧  $\cos^2 x$

㊨  $2 \sin^2 x$

㊩  $2 \cos^2 x$

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

$0 < x < 2\pi$ において、 $f''(x) = 0$ となる $x$ の値は、 $x = \boxed{\text{ケ}}$ ， $\boxed{\text{コ}}$ である。  
ただし、 $\boxed{\text{ケ}} < \boxed{\text{コ}}$ とし、 $\boxed{\text{ケ}}$ ， $\boxed{\text{コ}}$ については、33 ページの A 群の  
①～⑨ からそれぞれ1つを選べ。

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

$f(x)$  の増減と、 $C$  の凹凸は次のようになる。

- $0 < x < \frac{\pi}{2}$  において、 サ 。
- $\frac{\pi}{2} < x < \pi$  において、 シ 。
- $\pi < x < 2\pi$  において、 ス 。

ただし、サ ～ ス については、以下の C 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。

C 群

- ①  $f(x)$  はつねに減少し、 $C$  は上に凸である
- ②  $f(x)$  はつねに減少し、 $C$  は下に凸である
- ③  $f(x)$  はつねに減少し、 $C$  は変曲点をちょうど 1 つもつ
- ④  $f(x)$  はつねに増加し、 $C$  は上に凸である
- ⑤  $f(x)$  はつねに増加し、 $C$  は下に凸である
- ⑥  $f(x)$  は増加したのち減少し、 $C$  は変曲点をちょうど 1 つもつ
- ⑦  $f(x)$  は増加したのち減少し、 $C$  は上に凸である
- ⑧  $f(x)$  は増加したのち減少し、 $C$  は下に凸である
- ⑨  $f(x)$  は減少したのち増加し、 $C$  は変曲点をちょうど 1 つもつ

(〔Ⅶ〕の問題は次ページに続く。)

定積分  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} f(x) \sin x \, dx$  の値を  $I$  とおく。

$t = \sin x$  において置換積分を行うと、

$$I = \int_0^{\boxed{\text{セ}}} \boxed{\text{ソ}} \, dt$$

となる。

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

D 群

①  $t - 2$

②  $2 - t$

③  $t(t - 2)$

④  $t(2 - t)$

⑤  $\frac{1}{t - 2}$

⑥  $\frac{1}{2 - t}$

⑦  $\frac{t}{t - 2}$

⑧  $\frac{t}{2 - t}$

⑨  $\frac{t^2}{t - 2}$

⑩  $\frac{t^2}{2 - t}$

⑪  $t$

$$I = \boxed{\text{タ}} - \log \boxed{\text{チ}}$$

である。

(以 上)



