

2025年度

慶應義塾大学入学試験問題

環境情報学部

数 学

注 意 事 項 1

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
2. 問題冊子は全部で16ページです。
・数学Ⅰ～Ⅴは4ページから12ページです。
3. 試験開始の合図とともにすべてのページが揃っているか確認してください。
ページの欠落・重複があった場合には、直ちに監督者に申し出てください。
4. 問題冊子の2ページに「注意事項2」があります。試験開始後必ず読んでください。
5. 問題冊子は、試験終了後必ず持ち帰ってください。
6. 受験番号と氏名は、解答用紙の所定の欄に必ず記入してください。
7. 解答用紙の「注意事項」を必ず読んでください。

注 意 事 項 2

問題冊子に数字の入った \square があります。それらの数字は解答用紙の解答欄の番号をあらわしています。対応する番号の解答欄の 0 から 9 までの数字または - (マイナスの符号) をマークしてください。

\square が 2 個以上つながったとき、数は右詰めで入れ、左の余った空欄には 0 を入れてください。負の数の場合には、マイナスの符号を先頭の \square に入れてください。また、小数点以下がある場合には、左詰めで入れ、右の余った空欄には 0 を入れてください。

$$(例) \quad 12 \longrightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 1 & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$-3 \longrightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline - & 0 & 3 \\ \hline \end{array}$$

$$1.4 \longrightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} . \begin{array}{|c|c|} \hline 4 & 0 \\ \hline \end{array}$$

$$-5 \longrightarrow \begin{array}{|c|c|c|} \hline - & 0 & 5 \\ \hline \end{array} . \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

分数は約分した形で解答してください。マイナスの符号は分母には使えません。

$$(例) \quad \frac{4}{8} \longrightarrow \frac{1}{2} \longrightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array}}$$

$$-\frac{6}{9} \longrightarrow -\frac{2}{3} \longrightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline - & 2 \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 3 \\ \hline \end{array}}$$

ルート記号の中は平方因子を含まない形で解答してください。

$$(例) \quad \sqrt{50} \longrightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 5 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array}}$$

$$-\sqrt{24} \longrightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline - & 2 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 6 \\ \hline \end{array}}$$

$$\sqrt{13} \longrightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 1 & 3 \\ \hline \end{array}}$$

$$-\frac{\sqrt{18}}{6} \longrightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline - & 1 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array}}}{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array}}$$

数式については、つぎの例のようにしてください。分数式は約分した形で解答してください。

$$(例) \quad \sqrt{12a} \longrightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 2 \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 3 \\ \hline \end{array}} a$$

$$-a^2 - 5 \longrightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline - & 1 \\ \hline \end{array} a^2 + \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 0 \\ \hline \end{array} a + \begin{array}{|c|c|} \hline - & 5 \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{4a}{2a-2} \longrightarrow \frac{-2a}{1-a} \longrightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 0 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|} \hline - & 2 \\ \hline \end{array} a}{1 - \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 1 \\ \hline \end{array} a}$$

選択肢の番号を選ぶ問題では、最も適切な選択肢を 1 つだけ選んでください。また、同じ選択肢を複数回選んでもかまいません。

(計算用紙)

数学の解答は解答用紙の解答欄 (1)～(147) にマークしてください.

数学 I

- (1) 実数 x について, $[x]$ を x を超えない最大の整数とする. いま, 正の整数 n に対して, 数列 $\{a_n\}$ を

$$a_n = n - [\sqrt{n}]^2 + 1$$

と定義すると

- (a) $a_n = 10$ となる最も小さな n は

(1)	(2)
-----	-----

 であり,

- (b) $\sum_{i=1}^{27} a_i =$

(3)	(4)	(5)
-----	-----	-----

 であり,

- (c) 一般に

$$\sum_{i=1}^{n^2} a_i = \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (6) & (7) \\ \hline \end{array} n^3 + \begin{array}{|c|c|} \hline (8) & (9) \\ \hline \end{array} n^2 + \begin{array}{|c|c|} \hline (10) & (11) \\ \hline \end{array} n}{\begin{array}{|c|c|} \hline (12) & (13) \\ \hline \end{array}}$$

である.

- (2) xy 平面上に $y = x^2$ で表される放物線 C_1 , 点 $(0, a)$ を中心とする半径 r の円 C_2 (a, r は正の実数) が存在する. k を正の実数として, C_1 と C_2 が異なる 2 点 $(k, k^2), (-k, k^2)$ で接する (つまり, これらの点を共有し, 共有点で共通の接線をもつ) とき

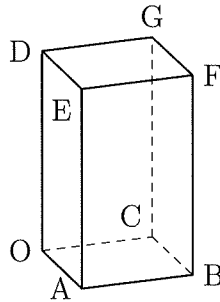
$$r > \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (14) & (15) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline (16) & (17) \\ \hline \end{array}}, \quad a = \begin{array}{|c|c|} \hline (18) & (19) \\ \hline \end{array} r^2 + \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (20) & (21) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline (22) & (23) \\ \hline \end{array}}, \quad k^2 = \begin{array}{|c|c|} \hline (24) & (25) \\ \hline \end{array} r^2 + \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (26) & (27) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline (28) & (29) \\ \hline \end{array}}$$

である.

(計算用紙)

数学Ⅱ

1 辺の長さが 1 の正方形 OABC を底面の 1 つとする高さ 2 の四角柱 OABC-DEFG を考える. この四角柱のすべての側面は底面と垂直である.



(1) 三角形 OBE の面積は $\frac{\boxed{(30)} \boxed{(31)}}{\boxed{(32)} \boxed{(33)}}$ である.

(2) 正方形 DEFG の対角線の交点を H とするとき, $\cos \angle BOH = \frac{\boxed{(34)} \boxed{(35)}}{\boxed{(36)} \boxed{(37)}}$ であり, 点 O から直線

BH へ下ろした垂線の長さは $\frac{\boxed{(38)} \boxed{(39)}}{\boxed{(40)} \boxed{(41)}}$ である.

(3) 点 D から平面 OEG へ下ろした垂線の長さは $\frac{\boxed{(42)} \boxed{(43)}}{\boxed{(44)} \boxed{(45)}}$ である.

(4) 四面体 OBEG の体積は $\frac{\boxed{(46)} \boxed{(47)}}{\boxed{(48)} \boxed{(49)}}$ である.

(計算用紙)

数学Ⅲ

複素数平面上において、4 点 $O(0)$, $A(\alpha)$, $B(\beta)$, $C(2i)$ は同一円周上に存在し、複素数 α , β は $|\alpha| = |\beta| = 1$, $4(2+i)\alpha = 5(\alpha - \beta)$ を満たしている. また、この円を方程式 $|z - \gamma| = d$ を満たす点 z 全体の集合として表したとき、複素数 γ の実部は負となるものとする.

$$(1) \frac{\alpha - \beta}{\alpha} \text{ の偏角を } \theta \text{ とするとき, } \sin \theta = \frac{\sqrt{\frac{(50)}{(52)} \frac{(51)}{(53)}}}{\frac{(50)}{(52)} \frac{(51)}{(53)}} \text{ である.}$$

$$(2) d = \frac{\sqrt{\frac{(54)}{(56)} \frac{(55)}{(57)}}}{\frac{(54)}{(56)} \frac{(55)}{(57)}}, \gamma = \frac{\frac{(58)}{(62)} \frac{(59)}{(63)} + \frac{(60)}{(62)} \frac{(61)}{(63)} i}{\frac{(58)}{(62)} \frac{(59)}{(63)} + \frac{(60)}{(62)} \frac{(61)}{(63)} i} \text{ である.}$$

$$(3) \beta = \frac{\frac{(64)}{(68)} \frac{(65)}{(69)} + \frac{(66)}{(68)} \frac{(67)}{(69)} i}{\frac{(64)}{(68)} \frac{(65)}{(69)} + \frac{(66)}{(68)} \frac{(67)}{(69)} i} \text{ である.}$$

$$(4) z \text{ が三角形 } ABC \text{ の外接円から点 } O \text{ を除いた円周上を動くとき, } w = \frac{1}{z} \text{ が描く図形は点}$$

$$P\left(\frac{\frac{(70)}{(74)} \frac{(71)}{(75)} + \frac{(72)}{(74)} \frac{(73)}{(75)} i}{\frac{(70)}{(74)} \frac{(71)}{(75)} + \frac{(72)}{(74)} \frac{(73)}{(75)} i}\right) \text{ と点 } O \text{ を結ぶ線分の垂直二等分線である.}$$

(計算用紙)

数学Ⅳ

r を $r > 1$ となる実数とし, xy 平面において曲線 $y = \sqrt{r^2 - x^2}$ ($-r \leq x \leq r$) と直線 $y = 1$ で囲まれた図形を D とする.

(1) $r = 2$ のとき, D の面積は $\frac{\begin{smallmatrix} (76) & (77) \\ (78) & (79) \end{smallmatrix}}{\begin{smallmatrix} (80) & (81) \\ (82) & (83) \end{smallmatrix}} \pi + \begin{smallmatrix} (80) & (81) \end{smallmatrix} \sqrt{\begin{smallmatrix} (82) & (83) \end{smallmatrix}}$ である.

(2) D を y 軸の周りに 1 回転させてできる立体の体積を V_1 とすると

$$V_1 = \frac{\pi}{\begin{smallmatrix} (84) & (85) \end{smallmatrix}} \left(\begin{smallmatrix} (86) & (87) \end{smallmatrix} r^3 + \begin{smallmatrix} (88) & (89) \end{smallmatrix} r^2 + \begin{smallmatrix} (90) & (91) \end{smallmatrix} \right)$$

である. また, D を x 軸の周りに 1 回転させてできる立体の体積を V_2 とすると

$$V_2 = \frac{\pi}{\begin{smallmatrix} (92) & (93) \end{smallmatrix}} \left(\begin{smallmatrix} (94) & (95) \end{smallmatrix} r^2 + \begin{smallmatrix} (96) & (97) \end{smallmatrix} \right) \sqrt{\begin{smallmatrix} (98) & (99) \end{smallmatrix} r^2 + \begin{smallmatrix} (100) & (101) \end{smallmatrix}}$$

である. さらに, V_1, V_2 が

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{7}{17} \sqrt{\frac{r-1}{r+1}}$$

を満たすとき, $r = \frac{\begin{smallmatrix} (102) & (103) \\ (104) & (105) \end{smallmatrix}}{\begin{smallmatrix} (102) & (103) \\ (104) & (105) \end{smallmatrix}}$ である.

(計算用紙)

数学V

水平で十分広い机の上に立方体のサイコロが置かれている．サイコロは 1 の目をもつ面が下方，6 の目をもつ面が上方を向いており（つまり，それぞれ下面，上面となっており），2, 3, 4, 5 の目をもつ面は，それぞれ北方，東方，西方，南方を向いている．このサイコロの下面の 4 つの辺のうち，1 つの辺を等確率 $\frac{1}{4}$ で選択し，この辺を軸としてサイコロを 90° 回転させて倒す操作を n 回（ n は正の整数）連続で繰り返す．このとき，1 の目をもつ面が下方を向いている確率を p_n ，北方を向いている確率を q_n とすると

$$\begin{aligned}
 p_1 &= 0, \quad p_2 = \frac{1}{4}, \quad p_3 = \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (106) & (107) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline (108) & (109) \\ \hline \end{array}}, \quad p_4 = \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (110) & (111) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline (112) & (113) \\ \hline \end{array}}, \quad \dots, \\
 p_8 &= \frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (114) & (115) & (116) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (117) & (118) & (119) \\ \hline \end{array}}, \quad p_9 = \frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (120) & (121) & (122) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (123) & (124) & (125) \\ \hline \end{array}}, \quad \dots \\
 q_1 &= \frac{1}{4}, \quad q_2 = \frac{1}{8}, \quad q_3 = \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (126) & (127) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline (128) & (129) \\ \hline \end{array}}, \quad q_4 = \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (130) & (131) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline (132) & (133) \\ \hline \end{array}}, \quad \dots, \\
 q_8 &= \frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (134) & (135) & (136) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (137) & (138) & (139) \\ \hline \end{array}}, \quad q_9 = \frac{\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (140) & (141) & (142) & (143) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (144) & (145) & (146) & (147) \\ \hline \end{array}}, \quad \dots
 \end{aligned}$$

である．

(計算用紙)

環

(計算用紙)

(計算用紙)

環

(計算用紙)