

2017年度

慶應義塾大学入学試験問題

総合政策学部

数学または情報

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28ページです。
 - 数学の問題Ⅰ～Ⅵは3ページから10ページです。
 - 情報の問題Ⅰ～Ⅴは12ページから26ページです。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。
3. 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。
4. 数学・情報のいずれか1つを選択し、解答用紙の選択科目名の欄に科目名を記入し、選択科目マーク欄にマークしてください。
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表しています。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。

分数および分数式は約分した形で解答してください。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。マイナスの符号は分母には使えません。 $\square$ が 2 個以上つながったとき、マイナスの符号および 0 の使い方は、つぎの例のようにしてください。

$$\text{例 } 8 \rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 8 \\ \hline \end{array}$$

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

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

$$-\frac{3}{9} \rightarrow -\frac{1}{3} \rightarrow \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline - & 1 \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 3 \\ \hline \end{array}}$$

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

$$-a^2 + 6a - 5 \rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline - & 1 \\ \hline \end{array} a^2 + \begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 6 \\ \hline \end{array} a + \begin{array}{|c|c|} \hline - & 5 \\ \hline \end{array}$$

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

数学 - I

x, y は

$$xy + x + y = 20, \quad x^2y + xy^2 = 91$$

をみたす実数とする. このとき

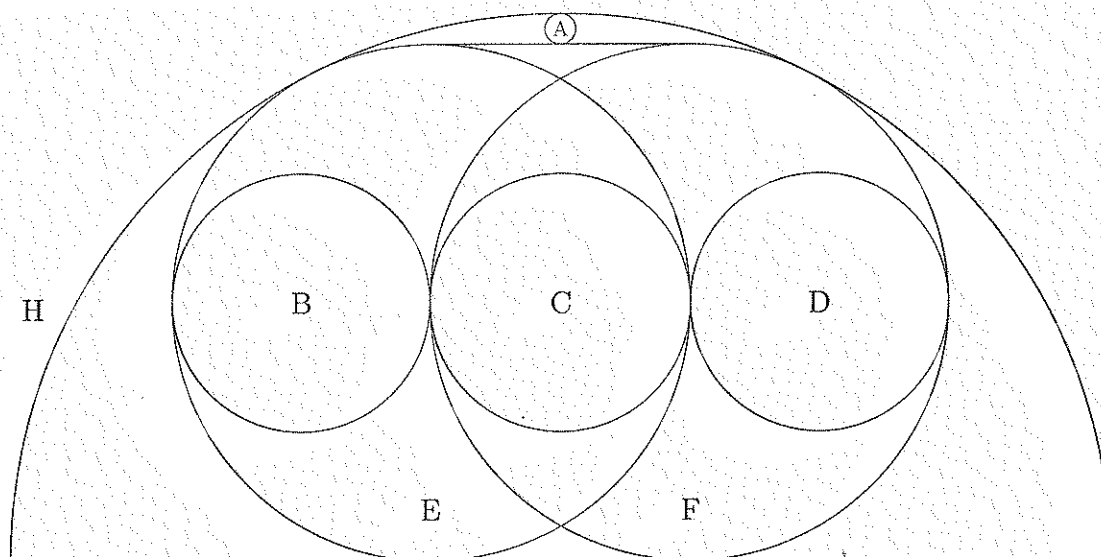
$$x^2 + y^2 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (1) & (2) & (3) & (4) \\ \hline \end{array}$$

であり

$$x^3 + y^3 = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (5) & (6) & (7) & (8) \\ \hline \end{array}$$

である.

図のように半円 H の内側に 6 つの円が含まれている。



円 B, 円 C, 円 D の半径は等しく, 円 B と円 C, 円 C と円 D はそれぞれ接している. 円 E と円 F の半径は等しい. 円 E は円 B と円 C に接し, 円 F は円 C と円 D に接している. 円 E と円 F は半円 H の円弧と直径に接している. また, 円 A の下に接する直線は円 E と円 F と接している. いま, 円 A の半径を 1 とすると, 円 B の半径は

$$\boxed{\text{(9)}} \boxed{\text{(10)}} + \boxed{\text{(11)}} \boxed{\text{(12)}} \sqrt{\boxed{\text{(13)}} \boxed{\text{(14)}}}$$

であり, 半円 H の半径は

$$\boxed{\text{(15)}} \boxed{\text{(16)}} + \boxed{\text{(17)}} \boxed{\text{(18)}} \sqrt{\boxed{\text{(19)}} \boxed{\text{(20)}}}$$

である.

(計算用紙)

数学－Ⅲ

直方体 $ABCD-EFGH$ において、次の条件が与えられたときの
直方体の体積の最大値 V を考える。

(1) $AB + 2AD + 3AE = 1$ のとき

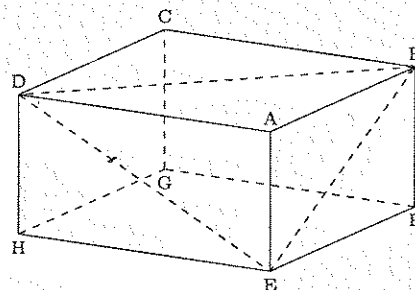
$$V = \frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (21) & (22) & (23) \\ \hline (24) & (25) & (26) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (24) & (25) & (26) \\ \hline \end{array}}$$

となる。

(2) $AB + AD + AE + BD + DE + BE = 1$ のとき

$$V = \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (27) & (28) \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|} \hline (29) & (30) \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline (31) & (32) \\ \hline \end{array}}}{\begin{array}{|c|c|} \hline (33) & (34) \\ \hline \end{array}}$$

となる。



数学 - IV

(1) 実数 x, y が $|x| + |y| \leq 1$ を満たすとき, $(x-1)^2 + (y-4)^2$ の最小値は

(35)	(36)
------	------

 である.

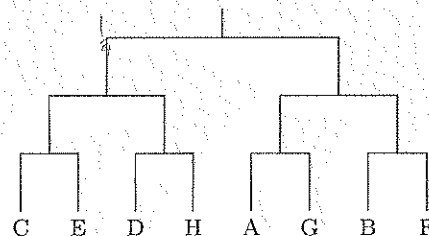
(2) 実数 x, y が $x^2 + y^2 \leq 1$ を満たすとき, $(x-1)^2 + (y-4)^2$ の最小値は

$$\begin{array}{|c|c|} \hline (37) & (38) \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|} \hline (39) & (40) \\ \hline \end{array} \sqrt{\begin{array}{|c|c|} \hline (41) & (42) \\ \hline \end{array}}$$

である.

数学 - V

A から H までの 8 人の選手が勝ち残り式トーナメント方式で優勝を争う。トーナメントの組み合わせは試合前に抽選で無作為に決めるものとする。たとえば、右の図はそのような組み合わせの一つである。



いま、すべての選手が互角であり、それぞれの試合で相手に勝つ確率が $\frac{1}{2}$ であるとき、選手 A が優勝する確率は $\frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (43) & (44) & (45) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (46) & (47) & (48) \\ \hline \end{array}}$ である。

もし、選手 H だけが他の選手より優れており、相手に勝つ確率が $\frac{2}{3}$ であったとすると、選手 A の優勝の可能性はトーナメントの組み合わせによって変わることになるが、抽選前の段階では、選手 A が優勝する確率は $\frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (49) & (50) & (51) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (52) & (53) & (54) \\ \hline \end{array}}$ である。

(計算用紙)

数学 - VI

いま、10 棟の工場が地下水を汲み上げて操業している。工場には 1 から 10 までの番号がついており、工場 i の地下水の汲み上げ量を x_i で表すことにする ($x_i \geq 0, i = 1, \dots, 10$)。また、各工場の地下水の汲み上げ量が増加すると、地下水の平均的な水位が低下することにより、汲み上げに要する費用が増加し、地下水の汲み上げ量 1 単位あたりの利益が減少する。いま、 $(x_1, \dots, x_{10})$ を $\mathbf{x}$ と表し、地下水の汲み上げ量 1 単位あたりの利益を

$$p(\mathbf{x}) = \begin{cases} 25 - \sum_{i=1}^{10} x_i & \left(\sum_{i=1}^{10} x_i < 25 \text{ のとき} \right) \\ 0 & (\text{その他}) \end{cases}$$

と定義する。この値は各工場で共通とする。すると、工場 i の利益は、 $p(\mathbf{x}) x_i$ で表すことができる。

- (1) 各工場が互いに協力して $\sum_{i=1}^{10} p(\mathbf{x}) x_i$ を最大化するように地下水の汲み上げ量を決めた場合の工場 i の汲み上げ量を x'_i とすると、すべての工場の利益の合計は

$$\sum_{i=1}^{10} p(\mathbf{x}') x'_i = \frac{\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (55) & (56) & (57) & (58) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (59) & (60) & (61) & (62) \\ \hline \end{array}}$$

となる。ここで、 $\mathbf{x}'$ は $(x'_1, \dots, x'_{10})$ を表す。

- (2) 他の工場の地下水の汲み上げ量はあたえられたものとして、各工場が自らの利益を最大化するように地下水の汲み上げ量を決めた場合の工場 i の汲み上げ量を x''_i とすると、すべての工場の利益の合計は

$$\sum_{i=1}^{10} p(\mathbf{x}'') x''_i = \frac{\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (63) & (64) & (65) & (66) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (67) & (68) & (69) & (70) \\ \hline \end{array}}$$

となる。ここで、 $\mathbf{x}''$ は $(x''_1, \dots, x''_{10})$ を表す。

(計算用紙)