

数学 - I

(1) A, B, C, D の 4 つの箱があり, A の箱には 7 個の黒ボールと 3 個の白ボールが入っている. B, C, D の箱にも黒ボールと白ボールが入っていて, どの箱においても 1 個を無作為に取り出したときに黒ボールである確率は α である ($0 < \alpha < 1$). また, 少なくとも 3 個以上のボールがそれぞれの箱には入っている. このとき, B, C, D の箱からそれぞれ 3 個のボールを無作為に取り出し A の箱に加えた後, A の箱から 1 個のボールを無作為に取り出したときにそれが黒ボールである確率は

$$\frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (1) & (2) \\ \hline (3) & (4) \\ \hline \end{array}}{10} + \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (5) & (6) \\ \hline (7) & (8) \\ \hline \end{array}}{10} \alpha$$

である.

(2) E, F, G, H の 4 つの箱があり, E の箱には 7 個の黒ボールと 3 個の白ボールが入っている. F, G, H の箱にも黒ボールと白ボールが入っていて, どの箱においても 1 個を無作為に取り出したときに黒ボールである確率は α である ($0 < \alpha < 1$). また, 少なくとも 3 個以上のボールがそれぞれの箱には入っている. このとき, まず, E と F の箱からそれぞれ 3 個のボールを無作為に取り出し交換してもとの箱に戻し, 次に, E と G の箱からそれぞれ 3 個のボールを無作為に取り出し交換してもとの箱に戻し, 次に, E と H の箱からそれぞれ 3 個のボールを無作為に取り出し交換してもとの箱に戻した後, E の箱から 1 個のボールを無作為に取り出したときにそれが黒ボールである確率は

$$\frac{\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline (9) & (10) & (11) & (12) \\ \hline \end{array}}{10000} + \frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (13) & (14) & (15) \\ \hline \end{array}}{1000} \alpha$$

である.

数学 - II

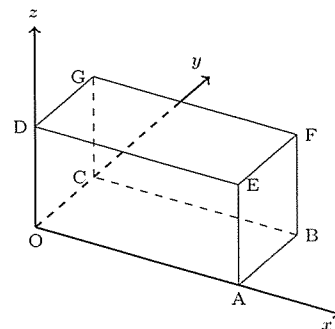
図のような $O(0,0,0)$, $A(2,0,0)$, $B(2,1,0)$, $C(0,1,0)$, $D(0,0,1)$, $E(2,0,1)$, $F(2,1,1)$, $G(0,1,1)$ を頂点とする直方体を, 平面 $x+y+z=a$ ($1 < a < 3$) で切断したとき, その断面の面積 S は

$$\frac{\sqrt{\boxed{(16)}}}{\boxed{(17)}} \left(\boxed{(18)} \boxed{(19)} a^2 + \boxed{(20)} \boxed{(21)} a + \boxed{(22)} \boxed{(23)} \right)$$

となる.

また, 切断した断面の各頂点と $O(0,0,0)$ を結んでできる角錐の体積 V は, $a = \frac{\boxed{(24)} + \sqrt{\boxed{(25)} \boxed{(26)}}}{\boxed{(27)}}$

のときに最大になる. このとき, $V = \frac{\boxed{(28)} \boxed{(29)} + \boxed{(30)} \boxed{(31)} \sqrt{\boxed{(32)} \boxed{(33)}}}{\boxed{(34)} \boxed{(35)}}$ である.



数学 - III

xy 平面上を動く中心 $(0, p)$, 半径 r ($0 < r < p$) の円 C_1 が, 放物線 $C_2: y = x^2$ と異なる 2 点で, 直線 $l: y = q$ ($q > p$) と 1 点で接している (直線 l は円 C_1 と連動して動くものとする). ここで 2 つの曲線が接するとは, 交点における接線が一致することを意味する. このとき

$$p = \boxed{(36)} r^2 + \frac{\boxed{(37)}}{\boxed{(38)}}$$

であり, $r > \frac{\boxed{(39)}}{\boxed{(40)}}$ を満たす. また, 放物線 C_2 と直線 l の交点の x 座標は

$$\pm \left(\boxed{(41)} r + \frac{\boxed{(42)}}{\boxed{(43)}} \right)$$

である. このとき, 放物線 C_2 と直線 l で囲まれた領域の面積は

$$\frac{\boxed{(44)}}{\boxed{(45)}} r^3 + \boxed{(46)} r^2 + \boxed{(47)} r + \frac{\boxed{(48)}}{\boxed{(49)}}$$

である.

数学 - IV

座標平面上に 2 点 $A(-2, 4)$, $B(4, 2)$ および 2 つの直線 $l: x + y = 1$, $m: x - y = 3$ が与えられている.

(1) 点 P が直線 l 上を動くとき, $AP + PB$ が最小となる P の座標は

$$\left(\frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (50) & (51) & (52) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|} \hline (53) \\ \hline \end{array}}, \frac{\begin{array}{|c|c|c|} \hline (54) & (55) & (56) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|} \hline (57) \\ \hline \end{array}} \right)$$

である.

(2) 点 P, Q がそれぞれ直線 l, m 上を動くとき, $AP + PQ + QB$ が最小となる P, Q の座標はそれぞれ

$$\left(\frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (58) & (59) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|} \hline (60) \\ \hline \end{array}}, \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (61) & (62) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|} \hline (63) \\ \hline \end{array}} \right), \left(\frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (64) & (65) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|} \hline (66) \\ \hline \end{array}}, \frac{\begin{array}{|c|c|} \hline (67) & (68) \\ \hline \end{array}}{\begin{array}{|c|} \hline (69) \\ \hline \end{array}} \right)$$

である.

数学 - V

実数 x に対して, $[x]$ は x 以下の最大の整数を表すものとする.

(1) 数列 $a_1 = \frac{1}{[\sqrt{1}]}$, $a_2 = \frac{2}{[\sqrt{2}]}$, $a_3 = \frac{3}{[\sqrt{3}]}$, \dots , $a_n = \frac{n}{[\sqrt{n}]}$, \dots としたとき, 1 から 99 までの数 n のうち a_n が整数になるものは $\boxed{(70)}\boxed{(71)}$ 個である. また, $a_n = 10$ と最初になるのは $n = \boxed{(72)}\boxed{(73)}$ のときである. さらに, $S_n = \sum_{i=1}^n a_i$ としたとき, $S_{99} = \boxed{(74)}\boxed{(75)}\boxed{(76)}$ である.

(2) 数列 $b_1 = \frac{1}{[\sqrt[3]{1}]}$, $b_2 = \frac{2}{[\sqrt[3]{2}]}$, $b_3 = \frac{3}{[\sqrt[3]{3}]}$, \dots , $b_n = \frac{n}{[\sqrt[3]{n}]}$, \dots としたとき, 1 から 124 までの数 n のうち b_n が整数になるものは $\boxed{(77)}\boxed{(78)}$ 個である. また, $b_n = 10$ と最初になるのは $n = \boxed{(79)}\boxed{(80)}$ のときである. さらに, $T_n = \sum_{i=1}^n b_i$ としたとき, $T_{124} = \boxed{(81)}\boxed{(82)}\boxed{(83)}\boxed{(84)}$ である.

数学 - VI

ある人が破産したとき、すなわち、借りているお金の一部分しか返すことができなくなったとき、その人の財産（現在残っているものをお金にしたもの）の総額 A を n 人の債権者（お金を貸した人）にどう分配するかについて考える．債権者には債権額（貸したお金の額）の少ない順に番号が振られており、第 i 番目の債権者の債権額を B_i とすると、 $B_i < B_{i+1}$ ($i = 1, \dots, n-1$) が成り立っている．また、 $B = \sum_{i=1}^n B_i$ としたとき、 $A < B$ である．以下では $A = B$ のときを含めて、第 i 番目の債権者の分配額 X_i を、 B_i の状況に応じて、次のルールに従って決める．

ケース 1: $A \leq \frac{n}{2}B_1$ のときは、 $X_i = \frac{1}{n}A$ ($i = 1, \dots, n$) とする．

ケース 2: $1 \leq k \leq n-1$ に対して

$$\frac{1}{2}B - \frac{1}{2} \sum_{j=k}^n (B_j - B_k) \leq A \leq \frac{1}{2}B - \frac{1}{2} \sum_{j=k+1}^n (B_j - B_{k+1})$$

のときは

$$X_i = \begin{cases} \frac{1}{2}B_i & (i = 1, \dots, k) \\ \frac{1}{2}B_k + \frac{1}{n-k} \left\{ A - \frac{1}{2}B + \frac{1}{2} \sum_{j=k}^n (B_j - B_k) \right\} & (i = k+1, \dots, n) \end{cases}$$

とする．

ケース 3: $1 \leq k \leq n-1$ に対して

$$\frac{1}{2}B + \frac{1}{2} \sum_{j=k+1}^n (B_j - B_{k+1}) \leq A \leq \frac{1}{2}B + \frac{1}{2} \sum_{j=k}^n (B_j - B_k)$$

のときは

$$X_i = \begin{cases} \frac{1}{2}B_i & (i = 1, \dots, k) \\ B_i - \frac{1}{2}B_k - \frac{1}{n-k} \left\{ \frac{1}{2}B + \frac{1}{2} \sum_{j=k}^n (B_j - B_k) - A \right\} & (i = k+1, \dots, n) \end{cases}$$

とする．

ケース 4: $B - \frac{n}{2}B_1 \leq A$ のときは、 $X_i = B_i - \frac{1}{n}(B - A)$ ($i = 1, \dots, n$) とする．

(1) $n = 2$, $B_1 = 60$, $B_2 = 180$ としたとき, A が $\begin{array}{|c|c|c|} \hline (85) & (86) & (87) \\ \hline \end{array} \leq A \leq \begin{array}{|c|c|c|} \hline (88) & (89) & (90) \\ \hline \end{array}$ の範囲ならば, $X_1 = 30$ となる. また, X_2 が X_1 の 4 倍となるのは, A の値が 2 通りあり, 小さい順に $\begin{array}{|c|c|c|} \hline (91) & (92) & (93) \\ \hline \end{array}$ と $\begin{array}{|c|c|c|} \hline (94) & (95) & (96) \\ \hline \end{array}$ の場合である.

(2) $n = 3$, $B_1 = 60$, $B_2 = 90$, $B_3 = 180$ としたとき, $A = 100$ ならば, $X_2 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline (97) & (98) & (99) \\ \hline \end{array}$, $X_3 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline (100) & (101) & (102) \\ \hline \end{array}$ であり, $A = 220$ ならば, $X_2 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline (103) & (104) & (105) \\ \hline \end{array}$, $X_3 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline (106) & (107) & (108) \\ \hline \end{array}$ である.

2016(平成28)年度 環境情報学部 一般入学試験問題 訂正

| 教科・科目 | ページ | 設問 | 誤 | → | 正 |
|-------------------------|-----|----|------------------------|---|-----------------------------------------------------------|
| 数学 または 情報 (数学) | 3 | I | 1行目 問題冒頭部分 数学－I | → | 数学－I 以下の設間ではボールを取り出しても確率 α は 変化しないものとする。 |