2023 年度　名古屋造形大学

【前期】一般選抜

『数学』　問題用紙

【 注 意 事 項 】

※ 解答はすべて解答用紙の解答欄に記入しなさい。途中の計算も省略せずに記すこと。

問１　次の方程式の解を求めよ。

（1）$(x - 2023)(x^2 - 2x - 1) = 0$

（2）$\left| |x - 2023| - 2 \right| = 1$　ここで｜｜は絶対値である。

問2　以下の問に答えよ。

（1）$\sqrt{7} \times \sqrt{49} \times \sqrt{343} \div \sqrt{2401}$ を計算せよ。

（2）$(4^{20} \times 8^{8})^2 \div 16^{32} - 1$ を計算せよ。

問３　サイコロを３回振り、出た目をそれぞれ $\alpha_1 , \alpha_2 , \alpha_3$ とする。
$\alpha_1 \times \alpha_2 = \alpha_3$ となる確率を求めよ。

問４　（1）$x + xy + y + 1$ を因数分解せよ。

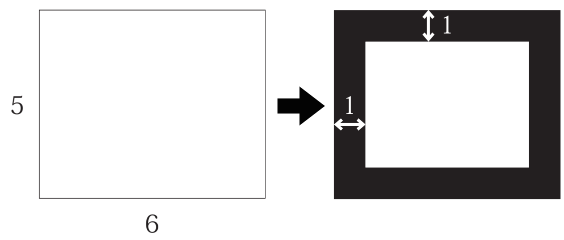
（2）$x + xy + y = 54$ を満たす自然数（正の整数）x と y をすべて求めよ。

（3）$x + xy + y = 52$ を満たす自然数 x , y は存在しない。この理由を説明せよ。

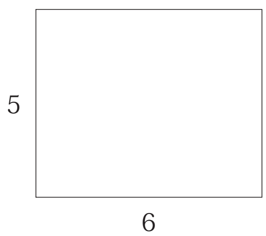
問５　図形が与えられた時、その輪郭に沿って内側に幅が１の黒線を引く。

例えば５×６の長方形であれば、
【図1】のような黒線になる。

【図1】



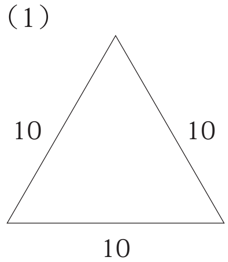
以後、図形によってこの黒線の面積を表すとする。例えば【図1】で黒線の面積は 18 であるので、



$= 18$ である。

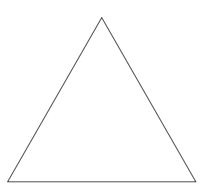
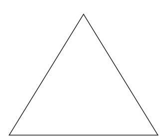
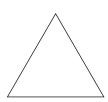
以下、三角形や円の場合にも内側に幅１の黒い線を書き、
図形はその黒線部分の面積を表すとする。

（1）

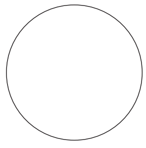
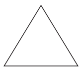
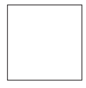


$= 30 - 3\sqrt{3}$ であることを示せ。

（2）以下の三角形はすべて正三角形であり、一辺の長さは左から x , $x - 2$, $x - 4$ である。

 $=$  $+$ 　この時 x を求めよ。

（3）円と正三角形、正方形があり、円の半径は x、正三角形、正方形の一辺の長さは共に x とする。
円の内側黒線部分の面積と、正方形と正三角形の内側黒線部分の面積の和が等しいとき、

すなわち  $=$  $+$ 　となる時 x を求めよ。円周率は π とする。

2023年度　名古屋造形大学

【前期】一般選抜　『数学』　答案

問1

(1) $x = 2023$, $1 \pm \sqrt{2}$
(10)

(2) 与式は$|x - 2023| - 2 = 1$ または$|x - 2023| - 2 = -1$ となる。
(10) 前者は$|x - 2023| = 3$ となり、後者は$|x - 2023| = 1$ となる。
さらに前者は、$x = 2026$, 2020 となり、後者は $x = 2024$, 2022 である。
以上から $x = 2020$, 2022 , 2024 , 2026 となる。

問2

(1) $\sqrt{7} \times \sqrt{49} \times \sqrt{343} \div \sqrt{2401}$
(10)
$= \sqrt{7} \times \sqrt{7^2} \times \sqrt{7^3} \div \sqrt{7^4} = \sqrt{7} \times 7 \times 7\sqrt{7} \div 7^2$
$= 7$

(2) $(4^{20} \times 8^8)^2 \div 16^{32} - 1$ を整理して $(2^{40} \times 2^{24})^2 \div 2^{128} - 1 = 0$
(10)

問3

(20) a_3 で場合分けする。
$a_3 = 1$ の場合
a_1 , a_2 , $a_3 = (1, 1, 1)$ だけがありうる場合である。
$a_3 = 2$ の場合は a_1 , a_2 , $a_3 = (1, 2, 2), (2, 1, 2)$ の2通。
$a_3 = 3$ または $a_3 = 5$ の場合も2通りである。
$a_3 = 4$ の場合は a_1 , a_2 , $a_3 = (2, 2, 4), (1, 4, 4), (4, 1, 4)$ の3通り。
$a_3 = 6$ の場合は a_1 , a_2 , $a_3 = (1, 6, 6), (6, 1, 6), (2, 3, 6), (3, 2, 6)$ の4通りである。
以上より，$1 + 2 + 2 + 3 + 2 + 4 = 14$ 通りある。
よって確率は $\frac{14}{6^3}$ である（$\frac{7}{108}$ でも良い)。

2023年度　名古屋造形大学

【前期】一般選抜　『数学』　答案

問4

(1) $x + xy + y + 1 = (x+1)(y+1)$
(5)

(2) $x + xy + y = 54$ は $x + xy + y + 1 = 55$ と変形できる。
(5) 左辺を因数分解すると $(x+1)(y+1) = 55$ である。
$55 = 5 \times 11$ と素因数分解できるので、
$x + 1 = 5$, $y + 1 = 11$ または $x + 1 = 11$, $y + 1 = 5$
(括弧内は共に 2 以上なのでこれ以外の分解は存在しない。)
よって $x = 4$, $y = 10$ または $x = 10$, $y = 4$

(3) $x + xy + y = 52$ は前問と同様に変形すると $(x+1)(y+1) = 53$ となる。
(10) ここで 53 は素数であるので、$(x+1)(y+1)$ の形に分解できない (括弧内は共に 2 以上)。
よってこの式を満たす x, y は存在しない。

問5

(1) 正三角形の一辺の長さを x とすると、内側黒線部分内部の正三角形の一辺の長さは $x - 2\sqrt{3}$ である。
(5) 一辺の長さが x の正三角形の面積は $\frac{\sqrt{3}}{4}x^2$ であるので、
黒線部分の面積は $\frac{\sqrt{3}}{4}x^2 - \frac{\sqrt{3}}{4}(x - 2\sqrt{3})^2 = 3x - 3\sqrt{3}$
$x = 10$ を代入すると、$30 - 3\sqrt{3}$

(2) 前問で得られた式を用いて、$3x - 3\sqrt{3} = 3(x-2) - 3\sqrt{3} + 3(x-4) - 3\sqrt{3}$
(5) よって $x - \sqrt{3} = (x-2) - \sqrt{3} + (x-4) - \sqrt{3}$
すなわち $x = 6 + \sqrt{3}$

(3) 円の内側黒線部分の面積は $\pi x^2 - \pi(x-1)^2 = \pi(2x-1)$
(10) 正三角形は $3x - 3\sqrt{3}$ 。正方形は $x^2 - (x-2)^2 = 4x - 4$
よって $\pi(2x-1) = 3x - 3\sqrt{3} + 4x - 4$
これを解くと、$x = \frac{4 + \sqrt{3} - \pi}{7 - \pi}$ となる。