

2021年度 須磨学園高等学校入学試験

学力検査問題

数 学

(注 意)

解答用紙は、この問題冊子の中央にはさんであります。まず、解答用紙を取り出して、受験番号シールを貼り、受験番号を記入しなさい。

1. すべての問題を解答すること。
2. 解答はすべて解答用紙に記入すること。記入方法を誤ると得点にならないので、十分に注意すること。
3. 定規、コンパスは使用できます。
4. 検査終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は各自持ち帰ること。

須磨学園高等学校

1 以下の問いに答えなさい。

(1) $\frac{1}{2} \div \left(\frac{1}{3} - 2 \times \frac{1}{4} \right) - 2 \div \frac{1}{3} - 1$ を計算しなさい。

(2) $4\sqrt{17} - \frac{17\sqrt{3}}{\sqrt{51}} - \sqrt{68}$ を計算しなさい。

(3) $-4xy^3 + 4y^4 + x^2y^2$ を因数分解しなさい。

(4) 2次方程式 $0.3x^2 - 0.1 = 0.2(x^2 + x + 2)$ を解きなさい。

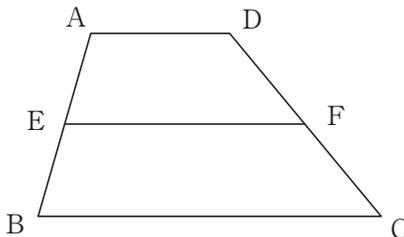
(5) 次の表はある中学校の3年生10名の数学のテストの結果である。
中央値が6.5点であるとき、 x の値を求めなさい。

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
点数(点)	5	9	2	8	x	5	6	8	9	1

(6) $\sqrt{280n}$ が自然数になるような最小の自然数 n を求めなさい。

(7) 次の図において、 $AD \parallel BC$ であり、辺 AB と辺 DC の中点をそれぞれ E 、 F とする。

$AD = 12$ 、 $BC = 30$ のとき線分 EF の長さを求めなさい。



(8) 濃度が5%の食塩水100gから x gの水分を蒸発させたところ、食塩水の濃度は8%になった。 x の値を求めなさい。

2へ続く

2

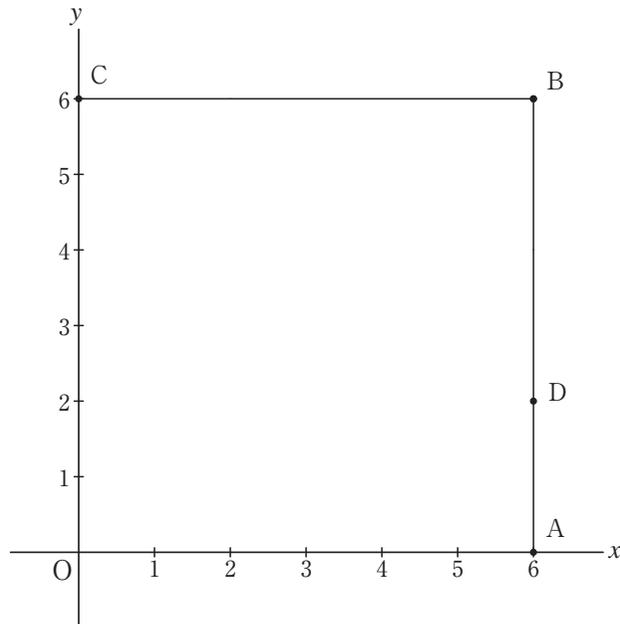
1, 2, 3, 4, 5, 6 の数が各面に書かれた大小 2 個のさいころをそれぞれ 1 回ずつ振り、大のさいころの出る目を a 、小のさいころの出る目を b とする。

また、直線 $l : y = \frac{b}{a}x$ とする。

$O(0, 0)$, $A(6, 0)$, $B(6, 6)$, $C(0, 6)$, $D(6, 2)$ とする。

また、直線 l と線分 AB または線分 BC との交点を P とする。

以下の問いに答えなさい。



- (1) 直線 l が点 B を通る確率を求めなさい。
- (2) 直線 l が線分 AB の中点を通る確率を求めなさい。
- (3) 点 P が線分 BC 上にあり、さらに四角形 $ODBP$ の面積が正方形 $OABC$ の面積の $\frac{2}{3}$ となる確率を求めなさい。
- (4) $\triangle OBP$ の面積が 6 となる確率を求めなさい。

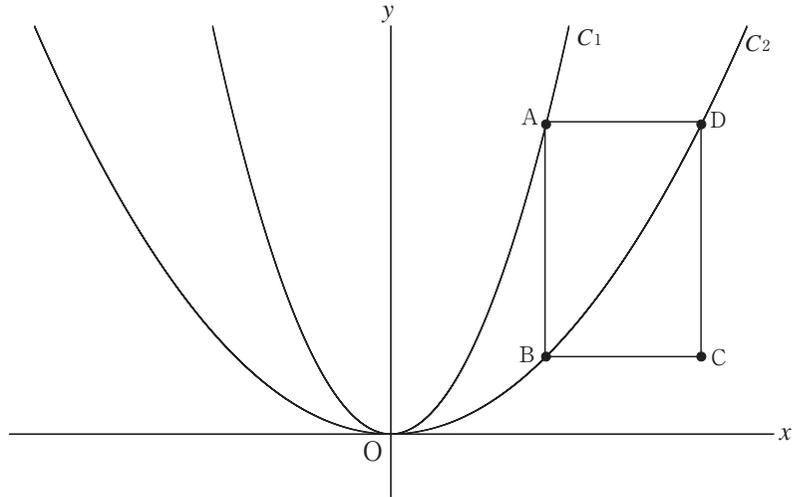
3へ続く

3

図のように、2つの放物線 $C_1: y = x^2$, $C_2: y = \frac{1}{4}x^2$ がある。

放物線 C_1 上に x 座標が a である点 A をとる。放物線 C_2 上にある点のうち、点 A と x 座標が同じである点を B , 点 A と y 座標が同じである点を D とする。ただし、2点 A , D の x 座標は正とする。また、四角形 $ABCD$ が長方形となるように点 C をとる。

以下の問いに答えなさい。ただし、円周率は π とする。



- (1) 点 D の座標を a を用いて表しなさい。
- (2) 長方形 $ABCD$ が正方形となるときの a の値を求めなさい。

以下、 a は (2) で求めたものとする。

$\triangle BDE$ の面積が $\triangle ABD$ の面積と等しくなるように、点 E を放物線 C_1 上にとる。ただし、点 E は点 A と異なる点である。

- (3) 点 E の座標を求めなさい。

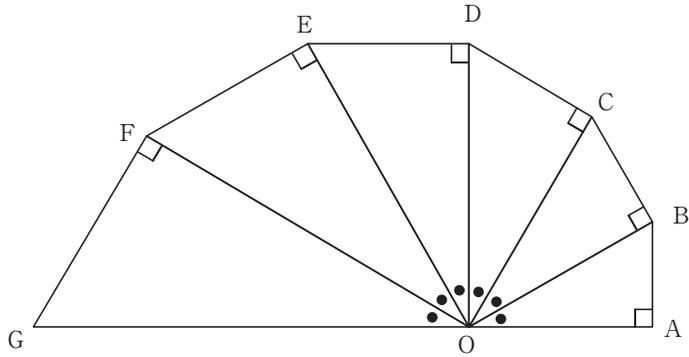
直線 AB を軸として、 $\triangle ABE$ を 1 回転させてできる立体を V とする。

- (4) 立体 V の体積を求めなさい。
- (5) 立体 V の表面積を求めなさい。

4 へ続く

4

以下の図のような、相似な6個の直角三角形を組み合わせてできた七角形 ABCDEFG を考える。ただし、図中の●の角はすべて等しいものとする。
 $AB = 1$ である。以下の問いに答えなさい。



- (1) OA , OB の長さをそれぞれ求めなさい。
- (2) $OB : OD$ を最も簡単な整数比で表しなさい。
- (3) OG の長さを求めなさい。
- (4) $\triangle ADG$ の面積を求めなさい。
- (5) 点 O を通り $\triangle ADG$ の面積を二等分する直線と辺 DG との交点を P とするとき、 $DP : PG$ を最も簡単な整数比で表しなさい。

5へ続く

5

下記の問題について話し合っている A と B の会話を読み、以下の問いに答えなさい。

ただし、「 $p \neq q$ 」は「 p と q は等しくない」を表すものとする。

また、 $x^2 - 2x + 1 = 0$ の解は $x = 1$ で、このとき解の個数は 1 個と扱うものとする。

問題 x の方程式 $ax^2 + bx + c = 0 \cdots \textcircled{1}$ の、解の個数を求めなさい。

A: 解の公式によって、 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ だから、2 個でしょう。

B: 解の公式が適用できるのは、 $\textcircled{1}$ が 2 次方程式のとき、つまり ア でないときに限るよ。

A: そうか、 ア のとき、 $\textcircled{1}$ は 1 次方程式になりそうだね。

でも ア かつ イ のとき、1 次方程式どころか、 $\textcircled{1}$ の式から x が消えてしまうよ。この状態でも解を考えることはできるのかな？

B: そもそも方程式の解というのは、「式を満たす x の値」のことなんだ。

だから、 ア でないとき、 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ を $\textcircled{1}$ に代入すると式が成り立つことから、これが $\textcircled{1}$ の解として扱われるんだ。

A: ということは、 ア かつ イ かつ $c = 0$ なら、 $\textcircled{1}$ の式は $0 = 0$ になるけれども、この式は x がどのような値であっても成り立つから…。

B: 解の個数は ウ といえるわけだ。

A: ということは、 ア のとき $\textcircled{1}$ の解の個数は

イ かつ $c = 0$ のとき、 ウ

イ かつ $c \neq 0$ のとき、 エ

イ でないとき、 オ

B: その通り。さて、実は ア でないときも解があるとは限らないんだ。

解の公式には $\sqrt{b^2 - 4ac}$ が含まれているけれども、2 乗して負の値になる数は有理数にも無理数にも存在しない。

つまり、 $b^2 - 4ac$ の値によって $\textcircled{1}$ の解の個数が変わってくるんだ。

A: でないときの ① の解の個数は,

$b^2 - 4ac > 0$ のとき,

$b^2 - 4ac = 0$ のとき,

$b^2 - 4ac < 0$ のとき, 0 個

B: そうということだね。

(1) に最もあてはまる a の条件を, 次の (あ) ~ (か) から 1 つ選び記号で答えなさい。

(あ) $a > 0$ (い) $a < 0$ (う) $a = 0$ (え) $a \geq 0$

(お) $a \leq 0$ (か) $a \neq 0$

(2) に最もあてはまる b の条件を, 次の (あ) ~ (か) から 1 つ選び記号で答えなさい。

(あ) $b > 0$ (い) $b < 0$ (う) $b = 0$ (え) $b \geq 0$

(お) $b \leq 0$ (か) $b \neq 0$

(3) ~ に最もあてはまるものを, 次の (あ) ~ (お) から 1 つずつ選び記号で答えなさい。ただし, 同じ記号を何度選んでもよい。

(あ) 0 個 (存在しない) (い) 1 個 (う) 2 個

(え) 3 個 (お) 無数にある

0, 1, 2, 3, 4, 5 の数が各面に書かれた大中小 3 個のさいころをそれぞれ 1 回ずつ振り, 大のさいころの出る目を a , 中のさいころの出る目を b , 小のさいころの出る目を c とする。

(4) $a = 0$ のとき, ① の解の個数が 1 個になるのは何通りか求めなさい。

(5) ① の解の個数が 1 個になるのは何通りか求めなさい。

↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号		

注意: [3](5), 5は考え方や計算の過程を書き, それ以外は結果のみを解答欄に書くこと。また, ※欄には何も記入しないこと。

2021年度 須磨学園高等学校入学試験
学力検査 数学解答用紙

1	(1)	(2)	(3)	(4)	※
	$x =$	$n =$	EF =	$x =$	

2	(1)	(2)	(3)	(4)	※

3	(1)	(2)	(3)	(4)	※
	D (,)	$a =$	E (,)		
(5)					※
(答)					

4	(1)	(2)	※
	OA =	OB =	
(3)	(4)	(5)	※
OG =		DP : PG =	

5	(1) ア	(2) イ	※	
	(3) ウ	エ		オ
カ	キ	(4)	※	
通り				
(5)				※
(答) 通り				

得点
※

