

令和 3 年度

高等学校入学者選抜学力検査問題

# 数 学

## 注 意 事 項

- 1 問題は、1 ページから 6 ページまであります。
- 2 解答は、すべて解答用紙に記入しなさい。

1 次の(1)~(3)の問いに答えなさい。(12点)

(1) 次の計算をしなさい。

ア  $18 \div (-6) - 9$

イ  $(-2a)^2 \div 8a \times 6b$

ウ  $\frac{4x-y}{7} - \frac{x+2y}{3}$

エ  $(\sqrt{5} + \sqrt{3})^2 - 9\sqrt{15}$

(2)  $a = 11$ ,  $b = 43$  のとき,  $16a^2 - b^2$  の式の値を求めなさい。

(3) 次の2次方程式を解きなさい。

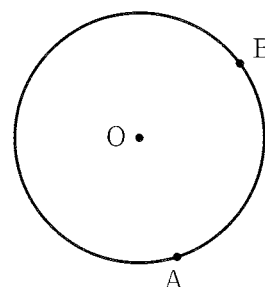
$$(x-2)(x-3) = 38 - x$$

2 次の(1), (2)の問いに答えなさい。(5点)

- (1) 図1において, 2点A, Bは円Oの円周上の点である。  
 $\angle AOP = \angle BOP$ であり, 直線APが円Oの接線となる  
 点Pを作図しなさい。

ただし, 作図には定規とコンパスを使用し, 作図に用  
 いた線は残しておくこと。

図1



- (2) 1から3までの数字を1つずつ書いた円形のカードが3枚, 4から9までの数字を1つずつ書  
 いた六角形のカードが6枚, 10から14までの数字を1つずつ書いた長方形のカードが5枚の,  
 合計14枚のカードがある。図2は, その14枚のカードを示したものである。

1から6までの目がある1つのさいころを2回投げ, 1回目に出る目の数を $a$ , 2回目に出る  
 目の数を $b$ とする。

このとき, 次のア, イの問いに答えなさい。

図2

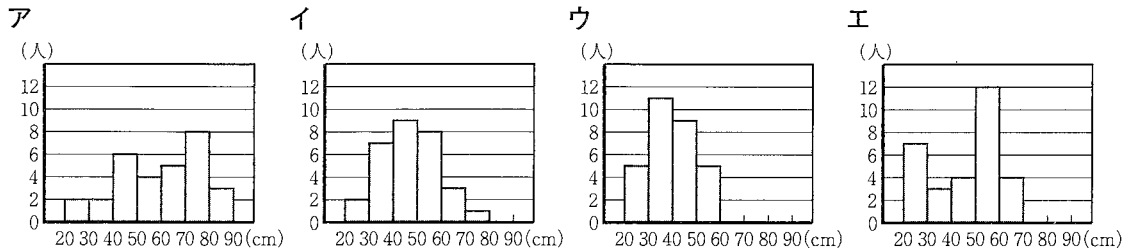


- ア 14枚のカードに書かれている数のうち, 小さい方から $a$ 番目の数と大きい方から $b$ 番目の  
 数の和を,  $a, b$ を用いて表しなさい。

- イ 14枚のカードから, カードに書かれている数の小さい方から順に $a$ 枚取り除き, さらに,  
 カードに書かれている数の大きい方から順に $b$ 枚取り除くとき, 残ったカードの形が2種類に  
 なる確率を求めなさい。ただし, さいころを投げるとき, 1から6までのどの目が出ることも  
 同様に確からしいものとする。

3 ある中学校の、3年1組の生徒30人と3年2組の生徒30人は、体力測定で長座体前屈を行った。このとき、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。(4点)

(1) 3年1組と3年2組の記録から、それぞれの組の記録の、最大値と中央値を求めて比較したところ、最大値は3年2組の方が大きく、中央値は3年1組の方が大きかった。次のア～エの4つのヒストグラムのうち、2つは3年1組と3年2組の記録を表したものである。3年1組と3年2組の記録を表したヒストグラムを、ア～エの中から1つずつ選び、記号で答えなさい。



(2) 2つの組の生徒60人の記録の平均値は45.4 cmであった。また、この生徒60人の記録のうち、上位10人の記録の平均値は62.9 cmであった。2つの組の生徒60人の記録から上位10人の記録を除いた50人の記録の平均値を求めなさい。

4 ある中学校では、学校から排出されるごみを、可燃ごみとプラスチックごみに分別している。この中学校の美化委員会が、5月と6月における、可燃ごみとプラスチックごみの排出量をそれぞれ調査した。可燃ごみの排出量については、6月は5月より33 kg減少しており、プラスチックごみの排出量については、6月は5月より18 kg増加していた。可燃ごみとプラスチックごみを合わせた排出量については、6月は5月より5%減少していた。また、6月の可燃ごみの排出量は、6月のプラスチックごみの排出量の4倍であった。

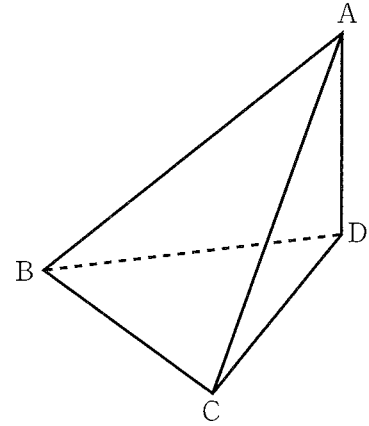
このとき、6月の可燃ごみの排出量と、6月のプラスチックごみの排出量は、それぞれ何 kgであったか。方程式をつくり、計算の過程を書き、答えを求めなさい。(5点)

5 図3の立体は、点Aを頂点とし、正三角形BCDを底面とする三角すいである。この三角すいにおいて、底面BCDと辺ADは垂直であり、 $AD = 8\text{ cm}$ 、 $BD = 12\text{ cm}$ である。

このとき、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。(7点)

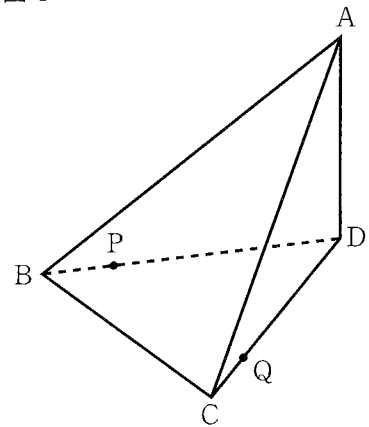
(1) この三角すいにおいて、直角である角はどれか。すべて答えなさい。

図3



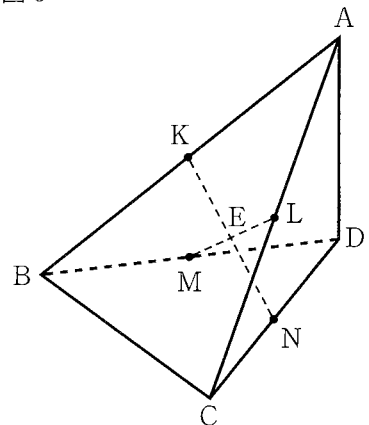
(2) この三角すいにおいて、図4のように、辺BD、CD上に $DP = DQ = 9\text{ cm}$ となる点P、Qをそれぞれとる。四角形BCQPの面積は、 $\triangle BCD$ の面積の何倍か、答えなさい。

図4



(3) この三角すいにおいて、図5のように、辺AB、AC、BD、CDの中点をそれぞれK、L、M、Nとし、KNとLMの交点をEとする。線分BEの長さを求めなさい。

図5



- 6 図6において、①は関数  $y = ax^2$  ( $a > 0$ ) のグラフであり、②は関数  $y = -\frac{1}{2}x^2$  のグラフである。2点 A, B は、放物線①上の点であり、その  $x$  座標は、それぞれ  $-3$ ,  $4$  である。点 B を通り  $y$  軸に平行な直線と、 $x$  軸、放物線②との交点をそれぞれ C, D とする。

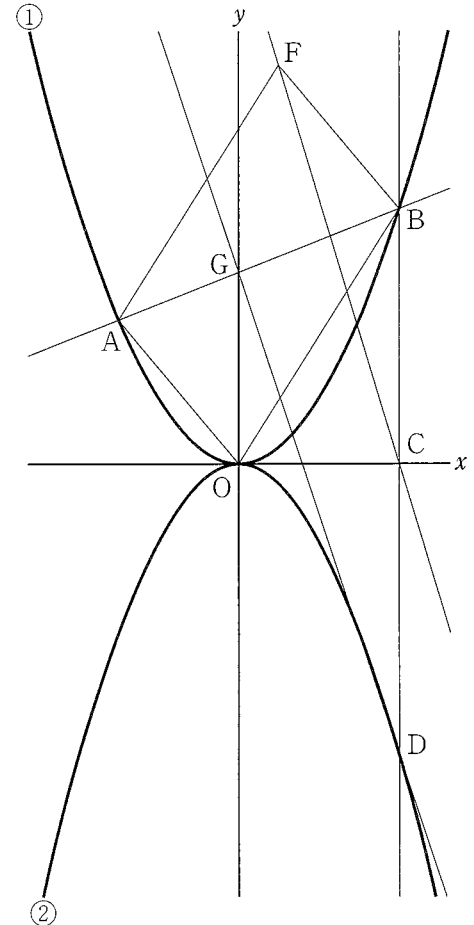
このとき、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。(8点)

- (1)  $x$  の変域が  $-1 \leq x \leq 2$  であるとき、関数  $y = -\frac{1}{2}x^2$  の  $y$  の変域を求めなさい。

- (2) 点 D から  $y$  軸に引いた垂線の延長と放物線②との交点を E とする。点 E の座標を求めなさい。

- (3) 点 F は四角形 AOBF が平行四辺形となるようにとった点である。直線 AB と  $y$  軸との交点を G とする。直線 CF と直線 DG が平行となるときの、 $a$  の値を求めなさい。求める過程も書きなさい。

図6

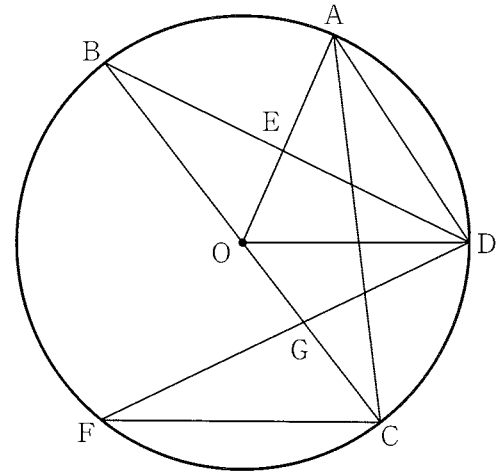


- 7 図7において、3点A, B, Cは円Oの円周上の点であり、BCは円Oの直径である。 $\widehat{AC}$ 上に $\angle OAC = \angle CAD$ となる点Dをとり、BDとOAとの交点をEとする。点Cを通りODに平行な直線と円Oとの交点をFとし、DFとBCとの交点をGとする。

このとき、次の(1), (2)の問いに答えなさい。(9点)

- (1)  $\triangle BOE \equiv \triangle DOG$ であることを証明しなさい。

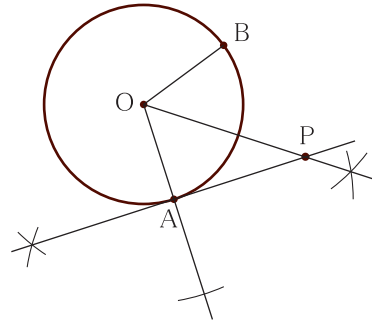
図7



- (2)  $\angle BGF = 72^\circ$ 、円Oの半径が6 cm のとき、小さい方の $\widehat{AD}$ の長さを求めなさい。ただし、円周率は $\pi$ とする。

問題番号		正答・正答例			
1	(1)	ア	-12		
		イ	3ab		
		ウ	$\frac{5x-17y}{21}$		
		エ	$8-7\sqrt{15}$		
	(2)	87			
(3)	$x=-4, x=8$				
2	(1)	※1			
	(2)	ア	$a-b+15$		
		イ	$\frac{5}{9}$		
3	(1)	3年1組	エ	3年2組	イ
	(2)	41.9			
4	方程式	※2			
	計算の過程	※2			
	答	6月の可燃ごみ	<input type="text" value="228"/>	kg	
		6月のプラスチックごみ	<input type="text" value="57"/>	kg	
5	(1)	$\angle ADB, \angle ADC$			
	(2)	$\frac{7}{16}$			
	(3)	$\sqrt{67}$			
6	(1)	$-2 \leq y \leq 0$			
	(2)	E ( <input type="text" value="-4"/> , <input type="text" value="-8"/> )			
	(3)	求める過程	※3		
		答	$\frac{3}{8}$		
7	(1)	※4			
	(2)	$\frac{14}{5}\pi$			

※1 大問2(1)



※2 大問4(方程式と計算の過程)

【例1】

5月の可燃ごみの排出量を  $x$  kg,

5月のプラスチックごみの排出量を  $y$  kg とする。

$$\begin{cases} (x-33) + (y+18) = (x+y) \times (1 - \frac{5}{100}) \\ x-33 = 4(y+18) \end{cases}$$

これを解いて、 $x=261, y=39$  より、

6月の可燃ごみの排出量は、 $261-33=228$  kg

6月のプラスチックごみの排出量は、 $39+18=57$  kg

【例2】

6月のプラスチックごみの排出量を  $x$  kg とする。

$$\{(4x+33) + (x-18)\} \times (1 - \frac{5}{100}) = 4x + x$$

これを解いて、 $x=57$  より、

6月の可燃ごみの排出量は、 $4 \times 57 = 228$  kg

6月のプラスチックごみの排出量は、57 kg

※3 大問6(3)(求める過程)

A (-3, 9a), B (4, 16a) より、F (1, 25a)

点Gは直線ABとy軸との交点より、(0, 12a)

直線CFと直線DGの傾きが等しいから、

$$\frac{0-25a}{4-1} = \frac{-8-12a}{4-0}$$

これを解いて、 $a = \frac{3}{8}$

※4 大問7(1)

$\triangle BOE$  と  $\triangle DOG$  で、

仮定より、円Oの半径だから、 $BO = DO$  …①

$\widehat{CD}$ の円周角は等しいから、 $\angle OBE = \angle CFD$  …②

$OD \parallel FC$ より、平行線の錯角は等しいから、

$\angle CFD = \angle ODG$  …③

②, ③より、 $\angle OBE = \angle ODG$  …④

同じ弧の中心角は円周角の2倍と等しいから、

$\angle BOE = 2\angle BCA$  …⑤

$\triangle OCA$ は  $OA = OC$  の二等辺三角形より、

$\angle BCA = \angle OAC$  …⑥

仮定より、 $\angle OAC = \angle CAD$  …⑦

同じ弧の中心角は円周角の2倍と等しいから、

$\angle DOG = 2\angle CAD$  …⑧

⑤, ⑥, ⑦, ⑧より、 $\angle BOE = \angle DOG$  …⑨

①, ④, ⑨より、1組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいから、

$\triangle BOE \equiv \triangle DOG$