

## 2020年度

## 数 学

最初に、以下の注意事項をよく読んで下さい。

1. 問題冊子は監督者の指示があるまでは開かないで下さい。
2. 監督者の指示にしたがって、解答用紙に受験番号と氏名を記入して下さい。問題冊子は受験番号のみを記入して下さい。
3. 試験問題の内容に関する質問には応じません。それ以外の用事があるときは、手をあげて下さい。
4. 受験中気分が悪くなったときは、監督者に申し出て下さい。
5. 問題冊子および解答用紙は持ち帰らないで下さい。
6. 分度器、計算機は使用しないで下さい。ただし、定規は使用しても構いません。
7. とくに指示がない限り、円周率は $\pi$ を用いて下さい。

受 験 番 号	
------------------	--

1 次の問いに答えなさい。

(1)  $\frac{2}{5} + \frac{7}{15} \div \left\{ 2 - \frac{1}{6} \times (-4^2) \right\}$  を計算しなさい。

(2)  $-\frac{3}{4}xy^2 \div \left( -\frac{1}{18}x^4y \right) \times \left( -\frac{2}{3}xy \right)^3$  を計算しなさい。

(3)  $\frac{5a-b-2}{3} - \frac{a-2b-1}{6}$  を計算しなさい。

(4) 連立方程式  $\begin{cases} 2x-7y=24 \\ 5x+3y=19 \end{cases}$  を解きなさい。

(5)  $2(x-3y)(x+y) - (2x-y)^2$  を計算しなさい。

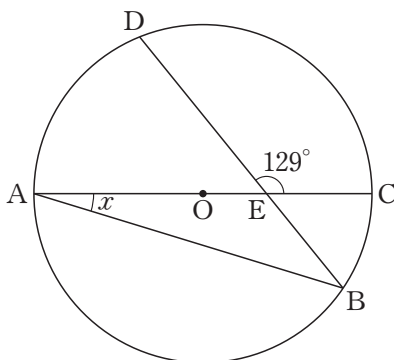
(6)  $4x^2 - y^2 + 8y - 16$  を因数分解しなさい。

(7)  $\frac{2}{\sqrt{3}} - (2\sqrt{6} - \sqrt{2}) \div \sqrt{18}$  を計算しなさい。

(8) 2次関数  $y = -3x^2$  において、 $x$  の値が  $t$  から  $t+2$  まで増加したときの変化の割合が 18 である。このとき、 $t$  の値を求めなさい。

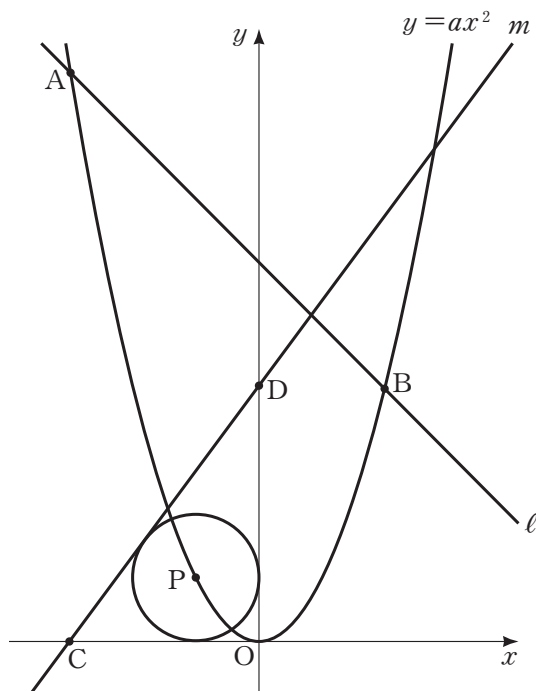
- (9) 2つのさいころを同時に投げるとき、出る目の数の和が1けたの素数となる確率を求めなさい。

- (10) 下の図のように、4点A, B, C, Dは円Oの周上にあり、線分ACは円Oの直径である。また、線分BDは直径ACと点Eで交わっている。AB = DB,  $\angle CED = 129^\circ$  のとき、 $\angle x$ の大きさを求めなさい。



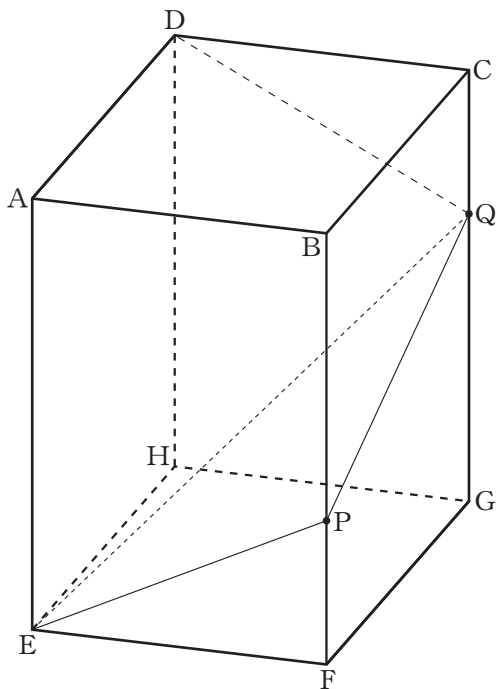
- (11)  $m, n$  はともに正の整数で、 $m < n$  とする。 $\sqrt{\frac{16}{mn}}$  が整数となるとき、考えられる  $m + n$  の値をすべて求めなさい。

- 2 図のように，放物線  $y = ax^2$  と直線  $l: y = -x + b$  が2点 A, B で交わっており，点 A の  $x$  座標は  $-6$ ，点 B の  $x$  座標は  $4$  である。 $x$  軸上にあり  $x$  座標が  $-6$  である点を C， $y$  軸上にあり  $y$  座標が正である点を D とし，2点 C, D を通る直線を  $m$  とする。 $\triangle OCD$  の3つの辺すべてに接する円の中心を P とすると，点 P は放物線  $y = ax^2$  上にある。このとき，次の問いに答えなさい。



- (1)  $a, b$  の値を求めなさい。
- (2) 円 P の半径を求めなさい。
- (3) 直線  $l$  と直線  $m$  との交点の  $x$  座標を求めなさい。

- 3 図のように、 $AB = AD = 4$  cm、 $AE = 6$  cm の直方体  $ABCD - EFGH$  がある。辺  $BF$ 、 $CG$  上に 2 点  $P$ 、 $Q$  を  $EP + PQ + QD$  の値が最小になるようにとる。  
このとき、次の問いに答えなさい。



- (1) 線分  $EQ$  の長さを求めなさい。
  
- (2)  $\triangle EPQ$  の面積を求めなさい。
  
- (3) 3 点  $E$ 、 $P$ 、 $Q$  を通る平面と頂点  $D$  との距離を求めなさい。

- 4 鏡とレーザーポインターを使って、光が進む道筋について考えた。光の進み方には、次のような性質があることがわかっている。

レーザーポインターから出た光は直進し、鏡に当たると、図1のように  $\angle x$  と  $\angle y$  が等しくなるように反射し、再び直進する。

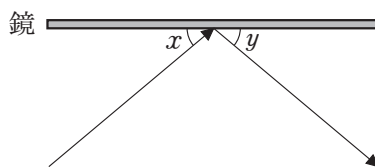


図1

図2のように、 $AB = 20\text{ cm}$ 、 $BC = 30\text{ cm}$  の長方形  $ABCD$  がかけられた用紙を水平な台の上に置き、辺  $AB$ 、 $AD$ 、 $CD$  に重なるように3枚の鏡をそれぞれ用紙に垂直に立てた。図3のように、長方形  $ABCD$  の辺  $BC$  上に点  $P$  をとり、点  $P$  から辺  $AB$  に向かってレーザーポインターで光を水平に当てる。

このとき、次の問いに答えなさい。

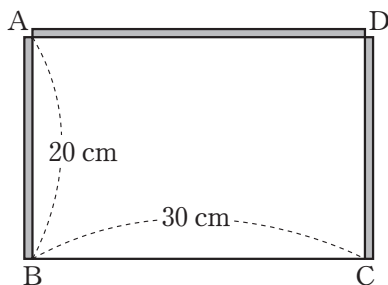


図2

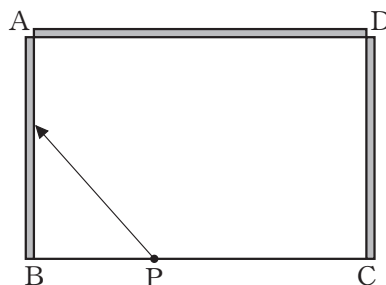


図3

- (1) 図4のように、 $BP = 15\text{ cm}$  として、辺  $AB$  上の  $AQ = 8\text{ cm}$  となる点  $Q$  に向かって光を当てると、点  $Q$  で反射した光は辺  $AD$  上の点  $R$  で反射した。このとき、線分  $AR$  の長さを求めなさい。

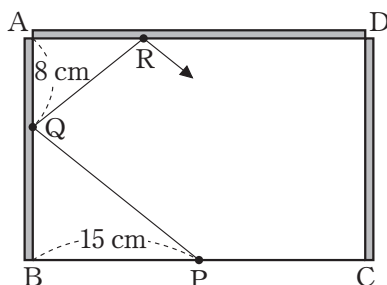


図4

- (2) 図5のように、 $BP = 20$  cm として、辺  $AB$  上の点  $S$  に向かって光を当てると、点  $S$  で反射した光は辺  $AD$  上の点  $T$ 、辺  $CD$  上の点  $U$  でそれぞれ反射し、再び点  $P$  に当たった。このとき、四角形  $PSTU$  の面積を求めなさい。

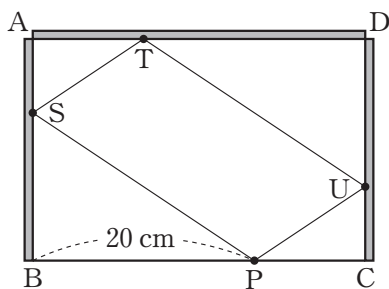


図5

- (3) 次に、図6のように、長方形  $ABCD$  の内部に点  $X$  をとり、点  $X$  から辺  $AB$  上の点  $Y$  に向かって光を当てると、点  $Y$  で反射した光は辺  $AD$  上の点  $Z$ 、辺  $CD$  上の点  $W$  でそれぞれ反射し、頂点  $B$  に当たった。  $DW = 5$  cm で、点  $X$  が直線  $BW$  上にあるとき、線分  $BX$  の長さを求めなさい。

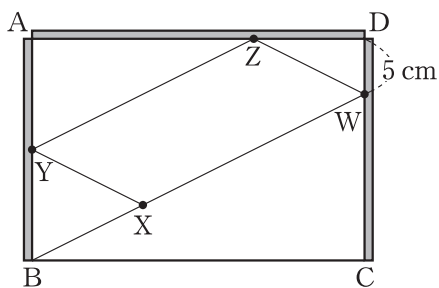


図6

〈解答欄〉

1	(1)		(2)		(3)	
	(4)	$x =$ , $y =$	(5)		(6)	
	(7)		(8)	$t =$	(9)	
	(10)	$\angle x =$ 度	(11)			
2	(1)	$a =$ , $b =$	(2)		(3)	
3	(1)	EQ = cm	(2)	$\triangle EPQ =$ cm <sup>2</sup>	(3)	cm
4	(1)	AR = cm	(2)	cm <sup>2</sup>	(3)	BX = cm

受験番号					フリガナ	
					氏名	

得点	
----	--



〈解答欄〉

1	(1)	$\frac{1}{2}$	(2)	$-4y^4$	(3)	$\frac{3a-1}{2}$
	(4)	$x=5, y=-2$	(5)	$-2x^2-7y^2$	(6)	$(2x+y-4)(2x-y+4)$
	(7)	$\frac{1}{3}$	(8)	$t=-4$	(9)	$\frac{13}{36}$
	(10)	$\angle x=17$ 度	(11)	$5, 10, 17$		
2	(1)	$a=\frac{1}{2}, b=12$	(2)	$2$	(3)	$\frac{12}{7}$
3	(1)	$EQ=4\sqrt{3}$ cm	(2)	$\triangle EPQ=4\sqrt{6}$ cm <sup>2</sup>	(3)	$\frac{4\sqrt{6}}{3}$ cm
4	(1)	$AR=10$ cm	(2)	$\frac{800}{3}$ cm <sup>2</sup>	(3)	$BX=5\sqrt{5}$ cm

受験番号	フリガナ	
	氏名	

得点	
----	--

## 2020年度

## 数 学

最初に、以下の注意事項をよく読んで下さい。

1. 問題冊子は監督者の指示があるまでは開かないで下さい。
2. 監督者の指示にしたがって、解答用紙に受験番号と氏名を記入して下さい。問題冊子は受験番号のみを記入して下さい。
3. 試験問題の内容に関する質問には応じません。それ以外の用事があるときは、手をあげて下さい。
4. 受験中気分が悪くなったときは、監督者に申し出て下さい。
5. 問題冊子および解答用紙は持ち帰らないで下さい。
6. 分度器、計算機は使用しないで下さい。ただし、定規は使用しても構いません。
7. とくに指示がない限り、円周率は $\pi$ を用いて下さい。

受 験 番 号	
------------------	--

1 次の問いに答えなさい。

(1)  $\frac{2}{3} - \frac{10}{7} \times \left\{ 8 - (-2)^2 \div \frac{6}{5} \right\}$  を計算しなさい。

(2)  $\frac{x^4 y^3}{10} \div \left( -\frac{3}{2} xy \right)^2 \div \frac{8}{15} xy$  を計算しなさい。

(3)  $\frac{2a - 3b - 1}{6} - \frac{a - 4b - 5}{8}$  を計算しなさい。

(4) 連立方程式  $\begin{cases} 7x + 3y = 9 \\ 3x - 4y = 25 \end{cases}$  を解きなさい。

(5)  $2(x - 8y)(x + 3y) - 3(x - 4y)(x + 4y)$  を計算しなさい。

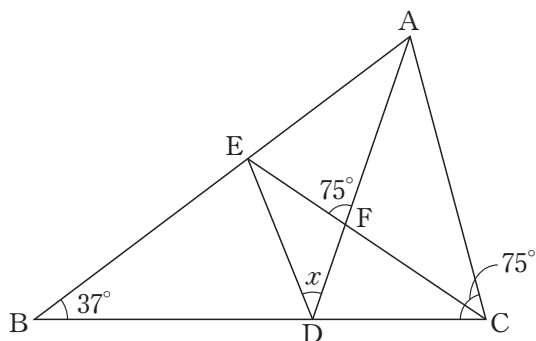
(6)  $9a^2 - 6ab + b^2 - 6a + 2b$  を因数分解しなさい。

(7)  $-\sqrt{6} - \frac{3}{\sqrt{15}}(\sqrt{12} - \sqrt{10})$  を計算しなさい。

(8) 2次関数  $y = ax^2$  において、 $x$  の値が2から7まで増加したときの  $y$  の増加量が  $-30$  である。このとき、 $a$  の値を求めなさい。

- (9) 0, 1, 2, 3, 4 の 5 個の数字から異なる 3 個の数字を選んで 3 けたの整数をつくる時、偶数は何通りできるか求めなさい。

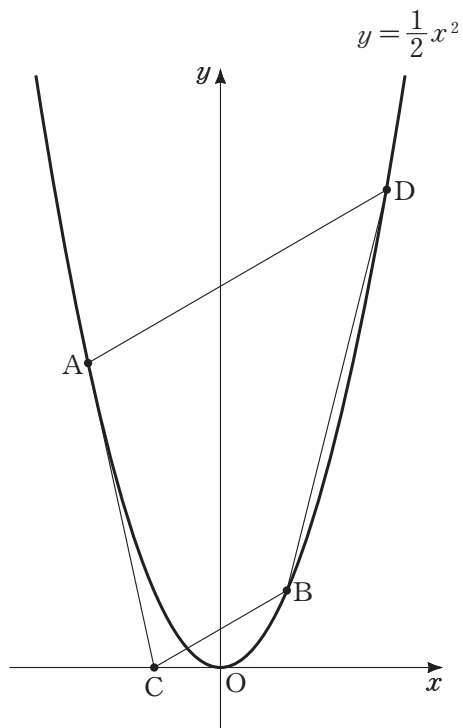
- (10) 下の図のように、 $\angle B = 37^\circ$ 、 $\angle C = 75^\circ$  の  $\triangle ABC$  があり、 $\angle A$  の二等分線と辺  $BC$  との交点を  $D$  とする。また、辺  $AB$  上に点  $E$  をとり、線分  $AD$  と線分  $CE$  との交点を  $F$  とする。 $\angle AFE = 75^\circ$  のとき、 $\angle x$  の大きさを求めなさい。



- (11)  $x, y$  をともに正の整数とする。 $x$  と  $y$  の最大公約数が 1 で、 $x^2y - 2xy = 72$  を満たすとき、 $x, y$  の値を求めなさい。

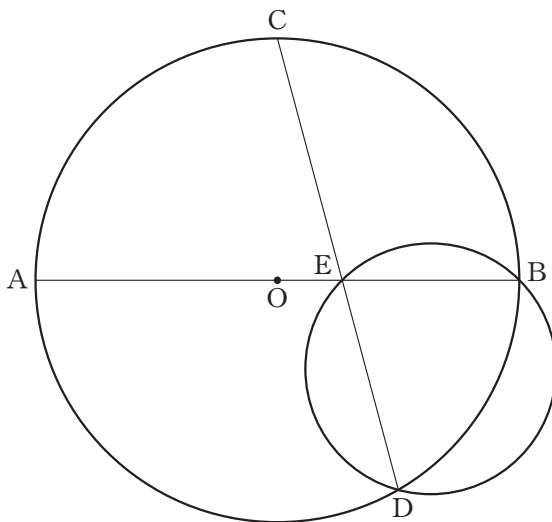
2 図のように，放物線  $y = \frac{1}{2}x^2$  上に 2 点 A, B があり，点 A の  $x$  座標は  $-8$ ，点 B の  $x$  座標は  $4$  である。 $x$  軸上にあり  $x$  座標が  $-4$  である点を C とし，放物線  $y = \frac{1}{2}x^2$  上に四角形 ACBD が  $AD \parallel CB$  の台形となるような点 D をとる。

このとき，次の問いに答えなさい。



- (1) 直線 AD の式を求めなさい。
- (2) 辺 AD の中点の座標を求めなさい。
- (3) 原点 O を通り台形 ACBD の面積を 2 等分する直線の式を求めなさい。

- 3 図のように、長さ  $2(1+\sqrt{3})$  cm の線分 AB を直径とする円 O の周上に、点 C を  $\widehat{AC}=\widehat{CB}$  となるようにとる。また、点 C を含まない  $\widehat{AB}$  上に、点 D を  $\widehat{AD}:\widehat{DB}=2:1$  となるようにとる。線分 AB と線分 CD との交点を E とし、3 点 B, D, E を通る円をつくる。このとき、次の問いに答えなさい。



- (1)  $\angle BED$  の大きさを求めなさい。
  
- (2) 線分 BE の長さを求めなさい。
  
- (3) 3 点 B, D, E を通る円の面積を求めなさい。

4 Aさんと先生が、次のような会話をしている。

Aさん：氷はなぜ水に浮くのですか。

先生：それは、物体の密度が関係しています。密度の求め方は知っていますか。

Aさん：密度[ $\text{g}/\text{cm}^3$ ]は、物体の質量[g]を体積[ $\text{cm}^3$ ]で割って求めます。

先生：そうですね。密度が水より小さい物体は水に浮きます。

Aさん：氷のほうが水より密度が小さいから、氷は水に浮くんですね。

では、どのくらいの部分が水面より上にあるのでしょうか。

先生：それも密度が関係しています。物体の体積に対する水中にある部分の体積の割合は、その物体の密度を水の密度で割った値と等しくなります。

Aさん：密度が $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ の水の中に密度が $0.9 \text{ g}/\text{cm}^3$ の水を入れると、 $0.9 \div 1 = \frac{9}{10}$ より、氷の体積の $\frac{9}{10}$ は水中に、 $\frac{1}{10}$ は水面より上にあるということですね。

先生：その通りです。

この会話文の内容をふまえて、次の問いに答えなさい。

ただし、物体を水中に浮かべる問題では、物体が浮くだけの十分な水の量があり、水が水そうからこぼれることはないものとする。また、水の密度は $1.0 \text{ g}/\text{cm}^3$ とする。

- (1) 図1の物体Xは、 $AB=8 \text{ cm}$ 、 $AD=5 \text{ cm}$ 、 $AE=4 \text{ cm}$ の直方体で、質量は $100 \text{ g}$ である。図2のように、物体Xを面EFGHを下に向け水そうの中にゆっくりと入れていくと、面EFGHが水面と平行な状態で水中に浮いた。このとき、頂点Bと水面との距離を求めなさい。

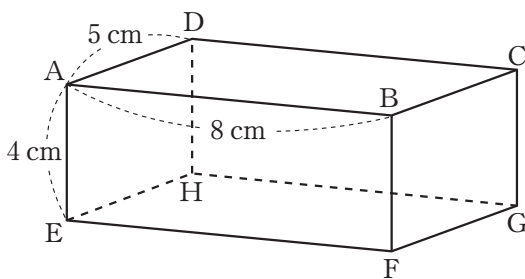


図1 物体X

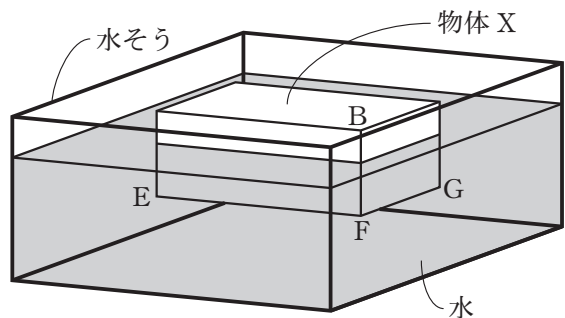


図2

図3の物体Yは、 $AB = 24\text{ cm}$ 、 $BC = 18\text{ cm}$ の長方形を底面とし、  
 $OA = OB = OC = OD = 17\text{ cm}$ の四角すいで、質量は486 gである。図4のように、  
 物体Yを頂点Oを下に向け水そうの中にゆっくりと入れていくと、面ABCDが水面と  
 平行な状態で水中に浮いた。このとき、辺OBと水面との交点をPとする。

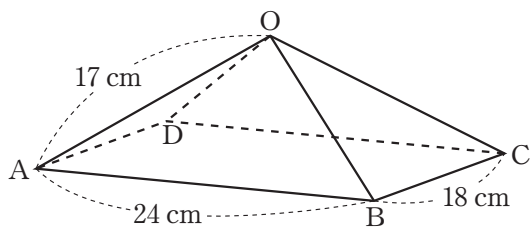


図3 物体Y

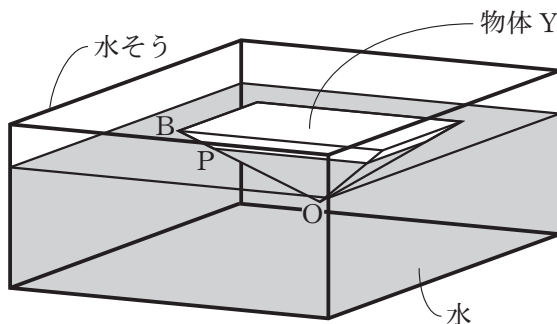


図4

(2) 物体Yの体積を求めなさい。

(3) 線分BPの長さを求めなさい。



〈解答欄〉

1	(1)		(2)		(3)	
	(4)	$x =$ , $y =$	(5)		(6)	
	(7)		(8)	$a =$	(9)	通り
	(10)	$\angle x =$ 度	(11)	$x =$ , $y =$		
2	(1)	$y =$	(2)	( , )	(3)	$y =$
3	(1)	$\angle BED =$ 度	(2)	$BE =$ cm	(3)	cm <sup>2</sup>
4	(1)	cm	(2)	cm <sup>3</sup>	(3)	$BP =$ cm

受験番号					フリガナ	
					氏名	

得点	
----	--

〈解答欄〉

1	(1)	-6	(2)	$\frac{x}{12}$	(3)	$\frac{5a+11}{24}$
	(4)	$x=3, y=-4$	(5)	$-x^2-10xy$	(6)	$(3a-b)(3a-b-2)$
	(7)	$-\frac{6\sqrt{5}}{5}$	(8)	$a=-\frac{2}{3}$	(9)	30 通り
	(10)	$\angle x=41$ 度	(11)	$x=4, y=9$		
2	(1)	$y=x+40$	(2)	( 1 , 41 )	(3)	$y=45x$
3	(1)	$\angle BED=75$ 度	(2)	BE = 2 cm	(3)	$2\pi$ cm <sup>2</sup>
4	(1)	$\frac{3}{2}$ cm	(2)	1152 cm <sup>3</sup>	(3)	BP = $\frac{17}{4}$ cm

受験番号	フリガナ	
	氏名	

得点	
----	--