

数 学

問 題 用 紙

(注意事項)

- 1 始めの指示があるまでは、開いてはいけません。
- 2 答えは、HB 又は B の鉛筆(シャープペンシルも可)を使って、全て解答用紙に記入しなさい。
- 3 検査問題は、大問4題で、1ページから10ページまで印刷されています。また、解答用紙は、両面に印刷されています。

検査開始後に、印刷のはっきりしないところや、ページが抜けているところがあれば、手を挙げなさい。

- 4 氏名、受験番号は、解答用紙の決められた欄に書き、受験番号は、その数字の○の中を正確に塗りつぶしなさい。
- 5 マーク式で解答する問題は、○の中を正確に塗りつぶしなさい。

良い例	悪い例
	 線  小さい  はみ出し  丸囲み  レ点  うずい

- 6 記述式で解答する問題は、解答欄からはみ出さないように書きなさい。
- 7 答えを直すときは、きれいに消してから新しい答えを書き、消しくずを残してはいけません。
- 8 解答用紙は、汚したり、折り曲げたりしてはいけません。
- 9 解答用紙だけ提出し、問題用紙は持ち帰りなさい。
- 10 答えに分数が含まれるときは、それ以上約分できない形で答えなさい。
- 11 答えに根号が含まれるときは、根号の中を最も小さい自然数とした形で答えなさい。
- 12 □ の中の「あ」、「い」、「う」、…にあてはまるものを答える問題については、下の例のように、あてはまる符号(−)や数字(0~9)をそれぞれ1つずつ選び、その符号や数字の○の中を正確に塗りつぶしなさい。

例 あいう に −18 と答える場合

あ	 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
い	− ①  ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
う	− ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦  ⑨

え
お に $\frac{3}{7}$ と答える場合

え	− ① ②  ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨
お	− ① ② ③ ④ ⑤ ⑥  ⑧ ⑨

1 次の(1)~(7)の問いに答えなさい。

(1) 次の①~③の計算をしなさい。

① $-4 + 12 \div 2$

② $a^2b \div 3ab \times (-9a)$

③ $(\sqrt{7} + \sqrt{3})(\sqrt{7} - 2\sqrt{3})$

(2) ある数 x を 2 乗した数と, x を 2 倍した数との和は 5 である。

このとき, 次の①, ②の問いに答えなさい。

① x についての方程式として最も適当なものを, 次のア~エのうちから 1 つ選び, 符号で答えなさい。

ア $x^2 + 2x + 5 = 0$

イ $x^2 - 2x + 5 = 0$

ウ $x^2 + 2x - 5 = 0$

エ $x^2 - 2x - 5 = 0$

② 次の「あ」~「う」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

ある数 x は $\pm\sqrt{\text{う}}$ である。

(3) 次の①, ②の問いに答えなさい。

① 次のア～エのうち, 標本調査を行うことが最も適しているものを1つ選び, 符号で答えなさい。

- ア 国勢調査
- イ 川の水質検査
- ウ 学校で行う生徒の歯科検診
- エ A 中学校3年生の進路希望調査

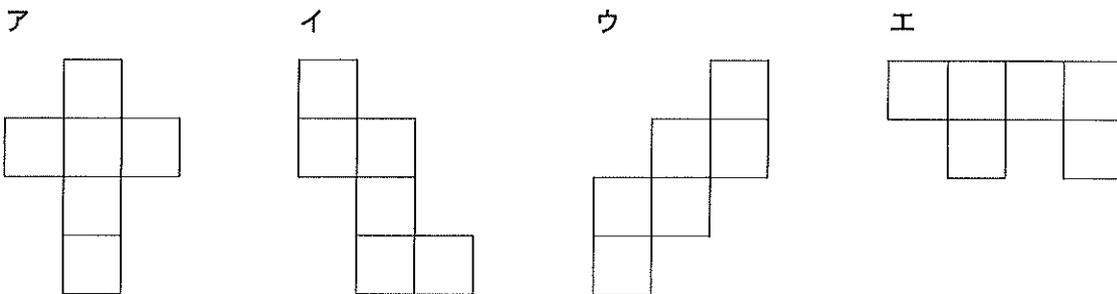
② 次の「え」「お」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

袋の中に, 同じ大きさの白い卓球の球だけがたくさん入っている。この白い球の個数を推定するために, 色だけが違うオレンジ色の球30個をその袋に入れてよくかき混ぜ, そこから無作為に10個の球を抽出したところ, オレンジ色の球が3個含まれていた。

はじめに袋の中に入っていた白い球は, およそ 個と推定できる。

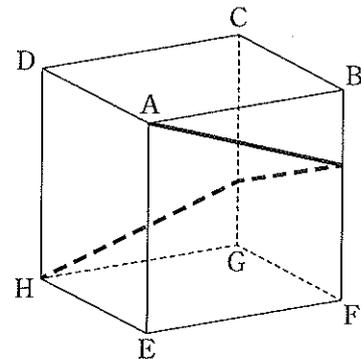
(4) 次の①, ②の問いに答えなさい。

① 立方体の展開図として正しくないものを, 次のア～エのうちから1つ選び, 符号で答えなさい。



② 次の「か」～「く」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

右の図のように, 1辺が3 cmの立方体がある。この立方体の表面に, 頂点Aから頂点Hまで, 辺BFと辺CGを通るようにひもをかける。ひもの長さが最も短くなるときのひもの長さは $\sqrt{\text{ }}$ cmである。



(5) 大小2つのさいころを同時に投げ、大きいさいころの出た目の数を a 、小さいさいころの出た目の数を b とし、 (a, b) を座標とする点 P をとる。

例えば、下の図の点 P は、大きいさいころの出た目の数が3、小さいさいころの出た目の数が4のときの座標 $(3, 4)$ を表したものである。

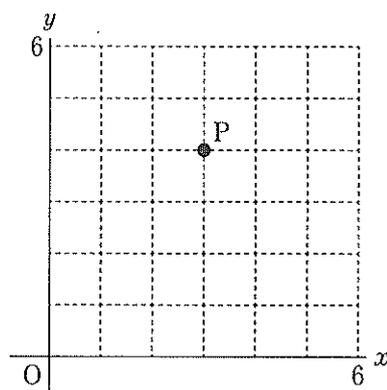
このとき、次の①の「け」「こ」、②の「さ」「し」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

ただし、原点 O から点 $(1, 0)$ までの距離及び原点 O から点 $(0, 1)$ までの距離をそれぞれ 1 cm とする。

また、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。

① 点 P が直線 $y = x$ 上の点となる確率は $\frac{\boxed{\text{け}}}{\boxed{\text{こ}}}$ である。

② 線分 OP の長さが 4 cm 以下となる確率は $\frac{\boxed{\text{さ}}}{\boxed{\text{し}}}$ である。

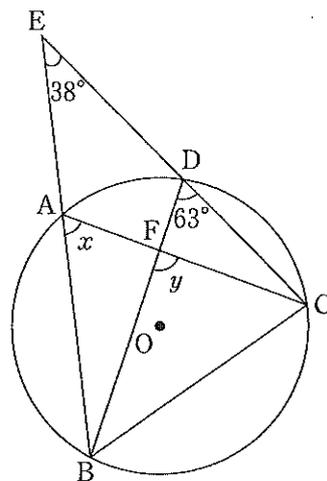


(6) 下の図のように、4点 A, B, C, D が円 O の円周上にあり、弦 BA を延長した直線と弦 CD を延長した直線の交点を E 、線分 AC と線分 BD の交点を F とする。

$\angle BEC = 38^\circ$ 、 $\angle BDC = 63^\circ$ であるとき、次の①の「す」「せ」、②の「そ」「た」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

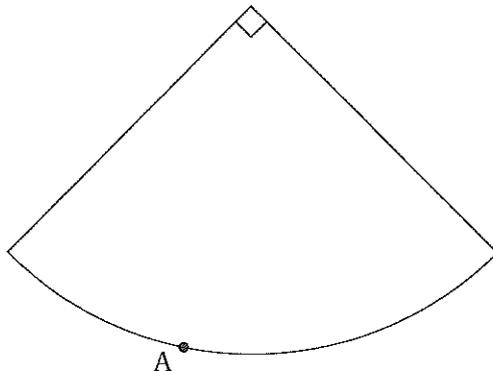
① x で示した $\angle BAC$ の大きさは $\boxed{\text{すせ}}$ 度である。

② y で示した $\angle BFC$ の大きさは $\boxed{\text{そた}}$ 度である。



(7) 下の図は、ある円錐の展開図の一部(側面の部分)であり、中心角が 90° のおうぎ形である。

この円錐の展開図の底面の部分である円が点Aを通るとき、次の①、②の問いに答えなさい。



① 次の「ち」にあてはまるものを答えなさい。

側面の部分であるおうぎ形の半径は、底面の部分である円の半径の

ち

 倍である。

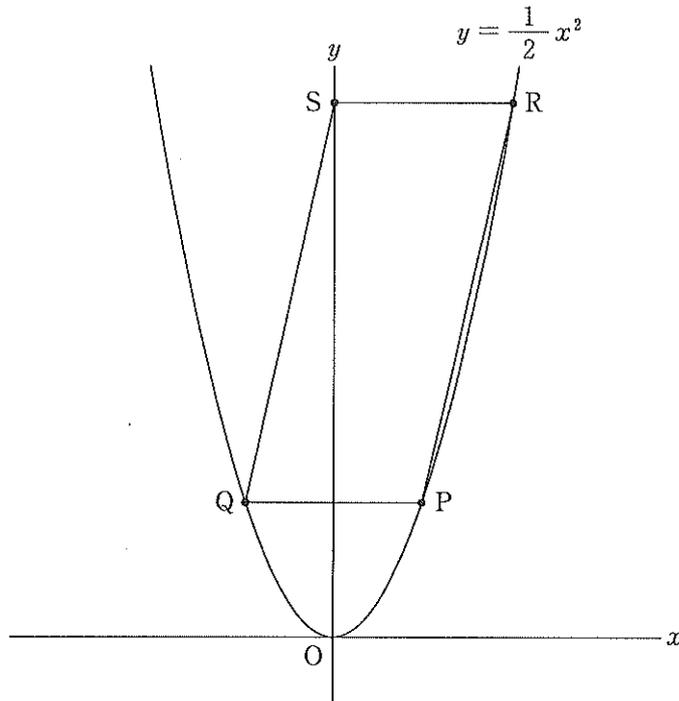
② 底面の部分である円の中心Oを作図によって求めなさい。また、中心Oの位置を示す文字Oも書きなさい。

ただし、三角定規の角を利用して直線をひくことはしないものとし、作図に用いた線は消さずに残しておくこと。

2 下の図のように、関数 $y = \frac{1}{2}x^2$ のグラフ上に x 座標が p である点 P があり、点 P を通り x 軸に平行な直線と関数 $y = \frac{1}{2}x^2$ のグラフとの交点を Q とする。また、関数 $y = \frac{1}{2}x^2$ のグラフ上に点 R を、 y 軸上に点 S を、四角形 $PRSQ$ が平行四辺形となるようにとる。

このとき、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

ただし、 $p > 0$ とする。



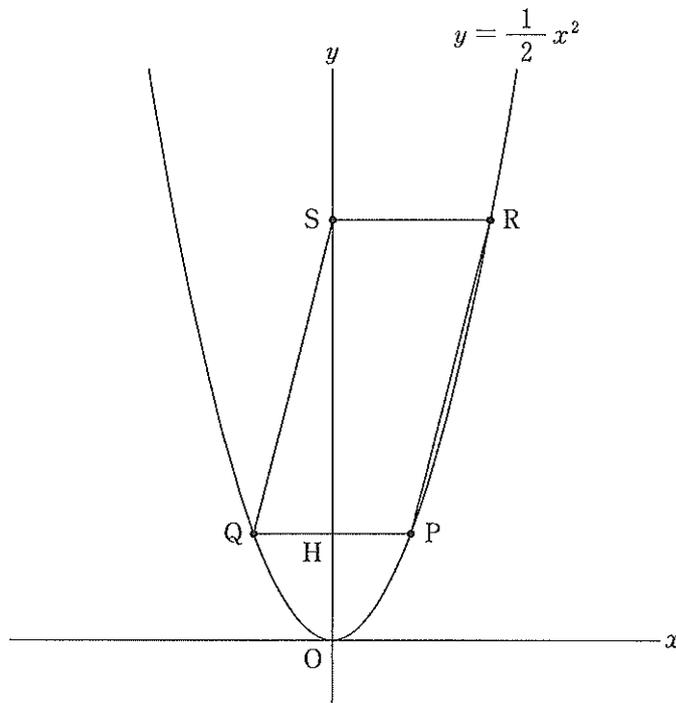
(1) $p = 3$ のとき、次の①の「つ」「て」、②の「と」～「に」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

① 点 P の y 座標は $\frac{\boxed{\text{つ}}}{\boxed{\text{て}}}$ である。

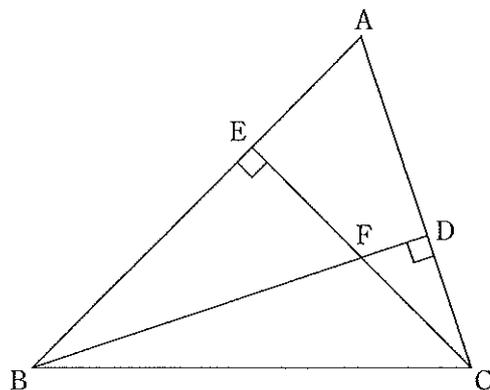
② 2点 Q, R を通る直線の傾きは $\frac{\boxed{\text{と}}}{\boxed{\text{な}}}$ で、切片は $\boxed{\text{に}}$ である。

(2) 直線 PQ と y 軸との交点を H とするとき、次の「ぬ」「ね」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

SH = 2 PQ となるのは、 $p = \frac{\boxed{\text{ぬ}}}{\boxed{\text{ね}}}$ のときである。



- 3 下の図のように、 $\angle ABC = 45^\circ$ の鋭角三角形 ABC がある。点 B から辺 AC に垂線 BD を、点 C から辺 AB に垂線 CE をひき、線分 BD と線分 CE の交点を F とする。
このとき、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。



- (1) 次の , , に入る最も適当なものを、選択肢のア~カのうちからそれぞれ1つずつ選び、符号で答えなさい。

$\angle EBC =$ $= 45^\circ$ だから、 $\triangle EBC$ は である。よって、 $EB =$ である。

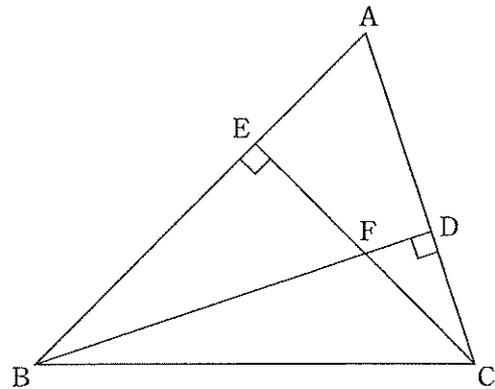
選択肢
ア $\angle BEC$ イ $\angle ECB$ ウ 二等辺三角形 エ 正三角形 オ BC カ EC

(2) $\triangle EBF \equiv \triangle ECA$ となることを証明しなさい。

ただし、(1)の のことがらについては、用いてもかまわないものとする。

(3) 次の「の」「は」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

$AD = 9\text{ cm}$, $DC = 6\text{ cm}$ であるとき、 $\triangle EBF$ の面積は のは cm^2 である。



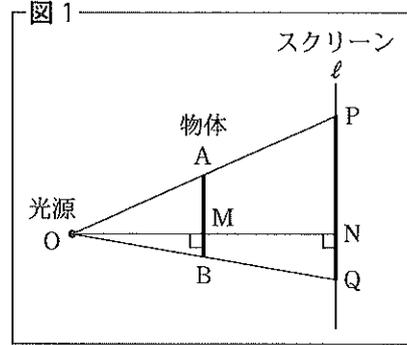
4 次の会話を讀み、あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

会話文

教師T：今日はスクリーンに投影される影について、簡略化したもので考えましょう。

図1のように、光源を点O、スクリーンを直線 l とし、直線 l と平行な線分ABを、光源からの光を遮る物体として考えます。

物体の上端を点A、下端を点Bとし、光源からの光の道すじを表したものを、それぞれ半直線OA、OBとします。また、この2つの半直線と直線 l との交点を、それぞれP、Qとします。



生徒X：線分PQがスクリーンに投影された影であると考えればよいのですね。

教師T：そのとおりです。また、点Oから線分PQに垂線をひき、線分ABとの交点をM、線分PQとの交点をNとします。ただし、ここでは必ず交点Mができるように物体ABがあるものとします。

では、 $OM = MN$ のとき、線分PQの長さは線分ABの長さの何倍になりますか。

生徒X： $\triangle OAB$ と $\triangle OPQ$ は相似になるので、倍です。

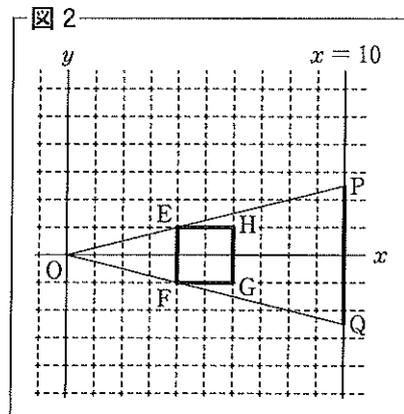
教師T：そうですね。この考え方を利用すると、物体ABが平行移動したとしても、スクリーンに投影される影の長さPQを求めることができますね。

では、線分PQの長さを線分ABの長さの4倍にしたいとき、線分OMと線分MNの長さの比をどのようにすればよいでしょうか。

生徒X：最も簡単な整数比で表すと、 $OM : MN =$ です。

教師T：そのとおりです。次に、光を遮る物体を、線分ではなく正方形としてみましょう。わかりやすくするために、座標平面上で考えてみます。

図2のように、光源を表す点Oを原点、物体を表す正方形EFGHの頂点の座標をそれぞれ、 $E(4, 1)$ 、 $F(4, -1)$ 、 $G(6, -1)$ 、 $H(6, 1)$ とし、スクリーンを直線 $x = 10$ とします。スクリーンに投影される影を線分PQとし、座標を $P(10, p)$ 、 $Q(10, q)$ とします。ただし、 $p > q$ とします。



生徒X：点Pは直線OEと直線 $x = 10$ との交点だから

$$p = \frac{\text{ほ}}{\text{ま}}$$

教師T：そうですね。では、光源を点Oから y 軸上の正の整数部分に動かしてみましょう。

n を自然数とし、動かした後の光源を表す点の座標を $O'(0, n)$ とします。

点 P は直線 $O'H$ と直線 $x = 10$ との交点、点 Q は直線 $O'F$ と直線 $x = 10$ との交点になるので、点 P, Q の y 座標をそれぞれ求めることができますね。

生徒 X : n を用いて表すと、 $p = \boxed{\text{(a)}}$, $q = \boxed{\text{(b)}}$ となります。

教師 T : 正解です。この結果を利用すると、線分 PQ の長さが周期的に整数になることがわかりますね。

(1) 会話文中の「ひ」～「ま」について、次の①～③の問いに答えなさい。

- ① 「ひ」にあてはまるものを答えなさい。
- ② 「ふ」「へ」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。
- ③ 「ほ」「ま」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

(2) 会話文中の(a), (b)にあてはまる式をそれぞれ書きなさい。

(3) 会話文中の下線部について、次の「み」～「め」にあてはまるものをそれぞれ答えなさい。

線分 PQ の長さが 100 cm となるのは、 $n = \boxed{\text{みむめ}}$ のときである。

ただし、原点 O から点 $(1, 0)$ までの距離及び原点 O から点 $(0, 1)$ までの距離をそれぞれ 1 cm とする。