

令和 6 年度

数 学

注 意

- 1 問題は1ページから6ページまであり、これとは別に解答用紙が1枚ある。
- 2 解答は、全て別紙解答用紙の該当欄に書き入れること。
- 3 答えに $\sqrt{\quad}$ が含まれるときは、 $\sqrt{\quad}$ を用いたままにしておくこと。
また、 $\sqrt{\quad}$ の中は最も小さい整数にすること。

(一) 次の計算をして, 答えを書きなさい。

1 $-3+8$

2 $\left(-\frac{9}{2}\right) \div \left(-\frac{3}{4}\right)$

3 $(-3a)^2 \times 2a$

4 $(\sqrt{3}+1)^2 - \frac{9}{\sqrt{3}}$

5 $(x+4)(x-4) + (x-5)(x-1)$

(二) 次の問いに答えなさい。

1 $x^2 - 3x - 18$ を因数分解せよ。

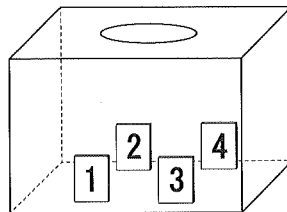
2 下の図のように、箱の中に、1, 2, 3, 4の数字が1つずつ書かれた4枚のカードが入っている。この箱の中からカードを1枚取り出し、書かれた数字を見て箱にもどす。このことをくり返し行うときの、カードの出方について述べた文として正しいものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。ただし、どのカードが取り出されることも同様に確からしいものとする。

ア カードを4000回取り出したとき、1の数字が書かれたカードは1000回ぐらい出る。

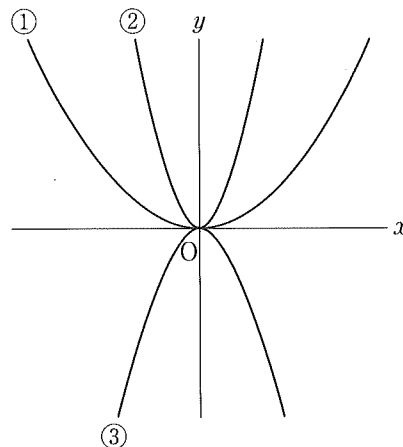
イ カードを40回取り出したとき、1の数字が書かれたカードは必ず10回出る。

ウ カードを3回取り出したとき、1の数字が書かれたカードが1回も出なければ、次は必ず1の数字が書かれたカードが出る。

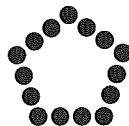
エ 同じ数字が書かれたカードが2回続けて出ることはない。



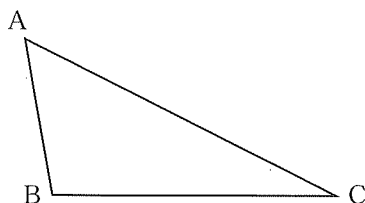
3 下の図において、放物線①, ②, ③はそれぞれ関数 $y = ax^2$, $y = bx^2$, $y = cx^2$ のグラフである。 a , b , c を、値の小さい順に左から並べて書け。



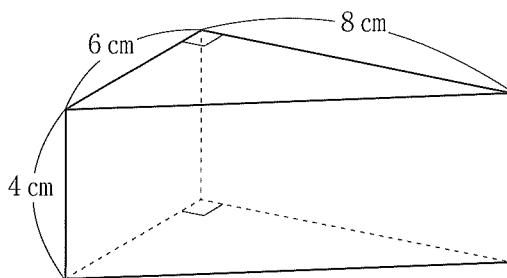
4 下の図は、1辺に4個の碁石を並べた正五角形で、並べた碁石は全部で15個である。1辺に n 個の碁石を並べた正五角形をつくったとき、並べた碁石は全部で何個か、 n を使って表せ。ただし、 n は2以上の自然数とする。



- 5 下の図のような $\triangle ABC$ がある。辺 AC 上において、 $\angle PBC = 30^\circ$ となる点 P を解答欄に作図せよ。ただし、作図に用いた線は消さずに残しておくこと。



- 6 下の図のような、底面が直角三角形で、側面が全て長方形の三角柱がある。この三角柱の表面積を求めよ。



- 7 ある市のテニス大会は、下のような要項により開催される。今回、73人から参加申し込みがあったので、予選リーグの各組の人数は、4人または5人になった。4人の組と5人の組は、それぞれ何組あるか求めよ。ただし、用いる文字が何を表すかを最初に書いてから連立方程式をつくり、答えを求める過程も書くこと。

〇〇市テニス大会開催要項

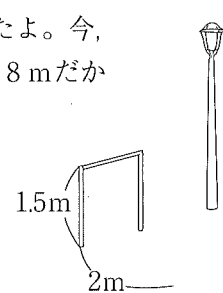
- 1 日時 〇年〇月〇日（日曜日） 9：00 開始
- 2 場所 〇〇市総合公園テニス場
- 3 競技方法
 - ・予選リーグは、参加者を16の組に分けて行う。
 - ・予選リーグの各組の1位が、決勝トーナメントに進出する。

(三) 下の会話文は、花子さんが、総合的な学習の時間に、公園で、身の回りの数学について、太郎さんと話をしたときのものである。

花子さん： すべり台の斜面にボールを転がすとき、ボールが斜面を転がり始めてからの時間と、その間に進んだ距離には関係があることを習ったね。

太郎さん： そうだったね。街灯や木の高さを求める方法も習ったよ。今、高さ1.5mの鉄棒の影の長さは2m、街灯の影の長さは8mだから、街灯の高さは mと分かるね。

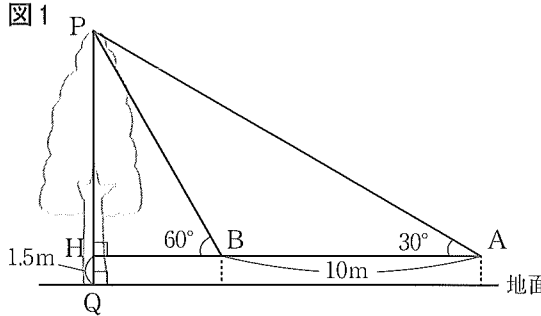
花子さん： 確かにそうなるね。でも、同じ方法で木の高さを求めようとすると、木の影の長さは、花壇などの障害物があるところでは測ることができないね。他に木の高さを求める方法はないか、先生に質問してみよう。



このとき、次の問いに答えなさい。ただし、地面は水平であり、鉄棒、街灯、木は、地面に対して垂直に立っているものとする。

- ある斜面にそって、ボールが転がり始めてから x 秒間に進んだ距離を y m とすると、 y は x の2乗に比例し、 $x=2$ のとき $y=8$ であった。 y を x の式で表せ。
- 会話文中の **ア** に当てはまる数を書け。
- 花子さんの質問に対して、先生は、木の高さを求める方法を次のように説明した。説明文中の **イ** に当てはまる数を書け。

右の図1のように、木の先端を点Pとし、点Pから地面に垂線をひき、地面との交点をQとします。花子さんが点Pを見上げる角度が水平の方向に対して 30° になるときの花子さんの目の位置を点A、その場所からまっすぐ木に近づいていき、点Pを見上げる角度が 60° になるときの花子さんの目の位置を点Bとします。また、直線ABと線分PQとの交点をHとすると、 $\angle PHA = 90^\circ$ です。例えば $AB = 10$ m のとき、PHの長さは m となります。花子さんの目の位置の地面からの高さは1.5mなので、木の高さPQは + 1.5 m となります。



- 公園の花壇は円形であり、下の図2のように、同じ形のレンガを並べてつくられている。また、下の図3は、花壇を真上から見たときのレンガの1つで、直線ABと直線DCとの交点をOとすると、おうぎ形OBCからおうぎ形OADを取り除いた図形となっている。このとき、花壇の内側の円の直径は何cmか求めよ。

図2

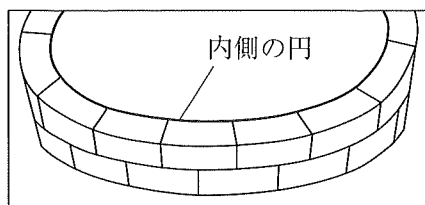
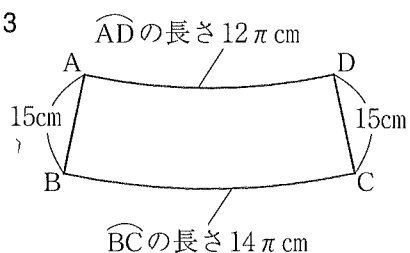


図3



(四) 下の図1において、放物線①は関数 $y = \frac{1}{4}x^2$ のグラフであり、①上の x 座標が $-4, 8$ である点をそれぞれ A, B とする。また、直線②は 2 点 A, B を通る。

このとき、次の問いに答えなさい。

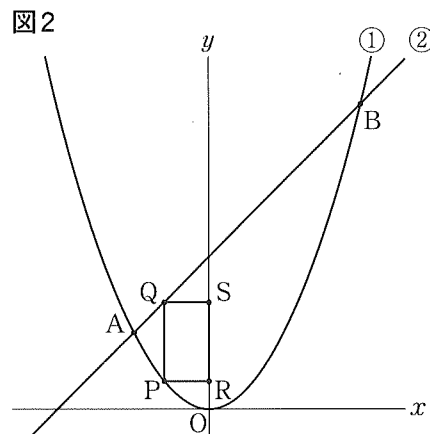
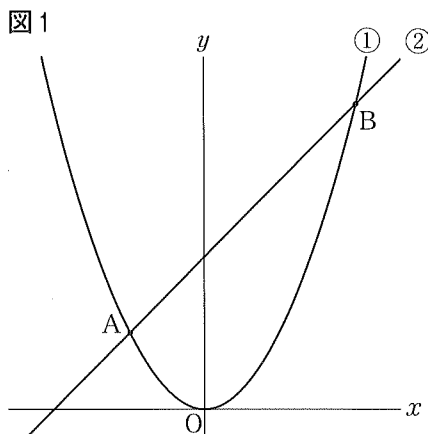
1 関数 $y = \frac{1}{4}x^2$ について、 x の値が 4 から 8 まで増加するときの変化の割合を求めよ。

2 直線②の式を求めよ。

3 下の図2のように、点 P は、放物線①上を、原点 O から点 A まで動く点とする。点 P を通り y 軸に平行な直線と直線②との交点を Q とし、点 P から y 軸にひいた垂線と y 軸との交点を R、点 Q から y 軸にひいた垂線と y 軸との交点を S とする。また、点 P の x 座標を t とする。

(1) 点 S の y 座標を t を使って表せ。

(2) 四角形 PQSR が正方形となるとき、 t の値を求めよ。



- (五) 下の図1のように、線分 AB 上に点 C を、 $AC > CB$ となるようにとり、AC, CB をそれぞれ 1 辺とする正三角形 CAD, BCE を、直線 AB について同じ側につくる。この状態から、 $\triangle BCE$ を、点 C を回転の中心として時計回りに回転させる。
このとき、次の問いに答えなさい。

1 下の図2のように、点 E が線分 BD 上にあるとき、線分 AE と線分 CD との交点を F とする。
このとき、

(1) $\triangle CAE \equiv \triangle CDB$ であることを証明せよ。

(2) 次のア～エのうち、1つの円周上にある4点の組として正しいものを1つ選び、ア～エの記号で書け。

ア A, B, C, D

イ A, B, C, F

ウ A, C, D, E

エ B, C, E, F

2 下の図3のように、点 E が辺 CD 上にある。AC : CB = 5 : 3 のとき、四角形 ADBC の面積は、 $\triangle BED$ の面積の何倍か求めよ。

