

受検番号	
------	--

数 学

注 意

- 1 開始の合図があるまで、問題用紙を開いてはいけません。
- 2 解答は、最も簡単な形で表し、全て解答用紙に記入しなさい。
- 3 答えに根号が含まれる場合は、根号を用いた形で表しなさい。
- 4 円周率は π とします。
- 5 問題用紙は、冊子の形になっています。
- 6 問題は、表紙の裏を1ページとし、7ページまであります。開始の合図で問題用紙の各ページを確認し、始めなさい。
- 7 問題用紙の表紙と解答用紙の受検番号欄に、それぞれ受検番号を記入しなさい。

1

次の(1)から(8)までの各問いに答えなさい。

(1) $(-2) \times (-3) + 4$ を計算しなさい。

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

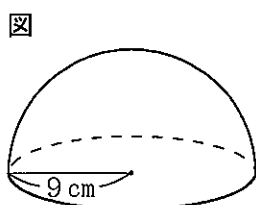
(3) $4(x + 2y) - (6x + 9y)$ を計算しなさい。

(4) $5xy^2 \times 7xy \div (-x)^2$ を計算しなさい。

(5) $(\sqrt{2} + 1)^2 - \sqrt{8}$ を計算しなさい。

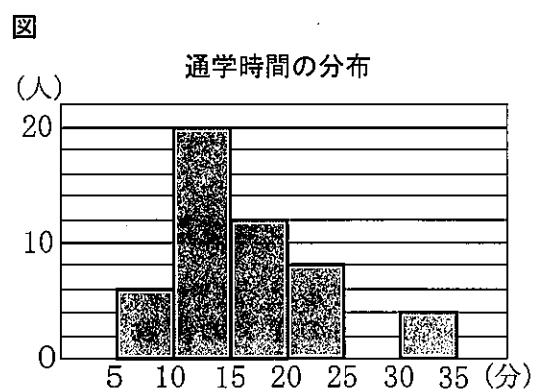
(6) x についての2次方程式 $x^2 + ax - 12 = 0$ の解の1つが -2 であるとき、もう1つの解を求めなさい。

(7) 下の図のような半径 9 cm の半球があります。この半球と等しい体積の円錐について考えます。円錐の底面の半径が 9 cm であるとき、円錐の高さは何 cm か求めなさい。



(8) 右の図は、ある学校の3年生50人の通学時間を調査し、ヒストグラムに表したもので、平均値は 16.3 分でした。このヒストグラムから、例えば、通学時間が5分以上10分未満の生徒が6人いたことがわかります。

下のアからエまでの中から、このヒストグラムからわかることについて正しく述べたものを1つ選び、記号で答えなさい。



ア 通学時間の範囲は、16分である。

イ 通学時間の最頻値は、平均値よりも大きい。

ウ 通学時間の中央値が含まれる階級は、15分以上20分未満の階級である。

エ 通学時間が20分以上25分未満の階級の相対度数は、0.16である。

2

太郎さんは、6段変速の自転車を買ってもらいました。自転車のギア（歯車）を変えずに坂道を上ると、平らな道を走るときよりもペダルをこぐのに大きな力が必要になります。そこで、後輪のギアを3段目から1段目に変えると、坂道を楽に上ることができましたが、同じ距離を進むのに、より多くペダルをこがなければなりません。太郎さんは、なぜこのようになるのか、6段変速の自転車の仕組みに興味をもち、調べたことを次のようにまとめました。

太郎さんが調べたこと



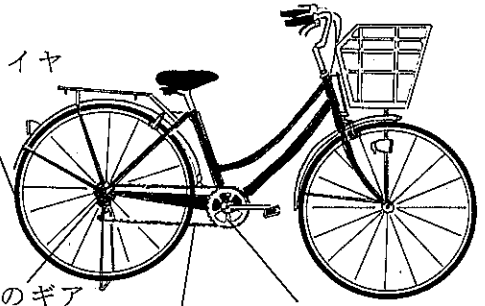
ペダルをこいだ回数がわかれば、後輪が何回転したかを計算で求めることができます。

後輪のタイヤ

後輪のギア

ペダルについている前のギア

チェーン



- ペダルを1回転させたとき、後輪が何回転するかは、ギア比で決まります。

- ギア比は、次のような言葉の式で求めることができます。

$$(\text{ギア比}) = \frac{(\text{ペダルについている前のギアの歯数})}{(\text{後輪のギアの歯数})}$$

※ 例えば、ギア比が2.5のとき、ペダルを1回転させると後輪のギアは2.5回転します。



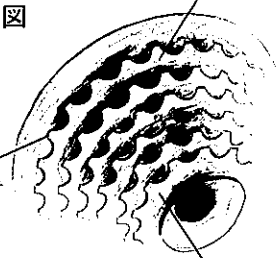
買ってもらった自転車の後輪には、右の図のような6枚のギアがついています。前のギアと後輪のギアの歯数を数え、下の表にまとめました。

図

1段目のギア

ギアの歯

6段目のギア

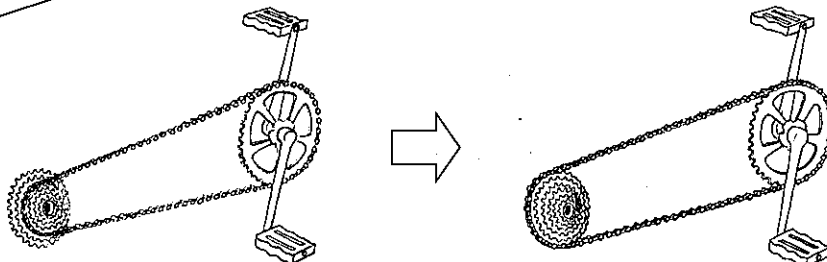


買ってもらった自転車のギアの歯数

ペダルについている前のギアの歯数	後輪のギアの歯数					
	1段	2段	3段	4段	5段	6段
42	28	24	21	18	16	14



後輪のギアを3段目から1段目に変えると、坂道を楽に上ることができます。



- ギアを変えることで、坂道を上るときや向かい風するときでも、小さな力でペダルをこぐことができます。

次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。ただし、後輪のギアが回転した分だけ後輪は回転するものとし、タイヤは地面に対してすべらず、変形しないものとします。

(1) 太郎さんは、ペダルを1回転させたときに、後輪が何回転するかを求めることにしました。後輪のギアの歯数が21のとき、後輪のギアは何回転しますか。求めなさい。

(2) 太郎さんは、ペダルを1回転させたときの自転車の進む距離を求めようと思いました。自転車のギアの歯数のほかに、自転車の何の値がわかれば求められますか。また、ペダルを1回転させたときの自転車の進む距離の求め方を言葉の式で表しなさい。

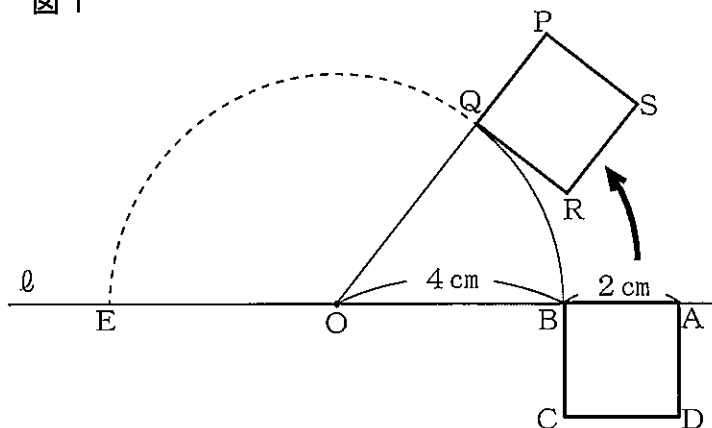
(3) 平らな道で自転車をこぎだすとき、ペダルを1回転させて進む距離は、後輪のギアの選び方によって変わります。後輪のギアの歯数を x 、後輪のギアの回転数を y として、 x と y の関係を式に表し、その関係をもとに、後輪のギアの段の数字が小さくなるほど、ペダルを1回転させたときに自転車の進む距離が短くなることを説明しなさい。

3

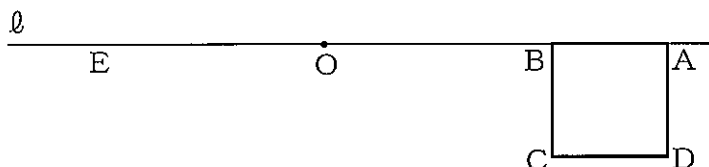
正方形を回転移動させてできる図形について考えます。

図1のように、1辺が2 cmの正方形 ABCD を、3点 O, B, A が直線 ℓ 上にある状態から、点 O を回転の中心として、時計の針の回転と反対向きに回転移動させ、点 A, B, C, D が移動した点を、それぞれ P, Q, R, S とします。OB の長さを 4 cm とし、点 B を 180° 回転移動させた点を E とするとき、次の(1)から(4)までの各問いに答えなさい。ただし、点 B が点 Q まで動いたあとを弧 BQ とします。

図1

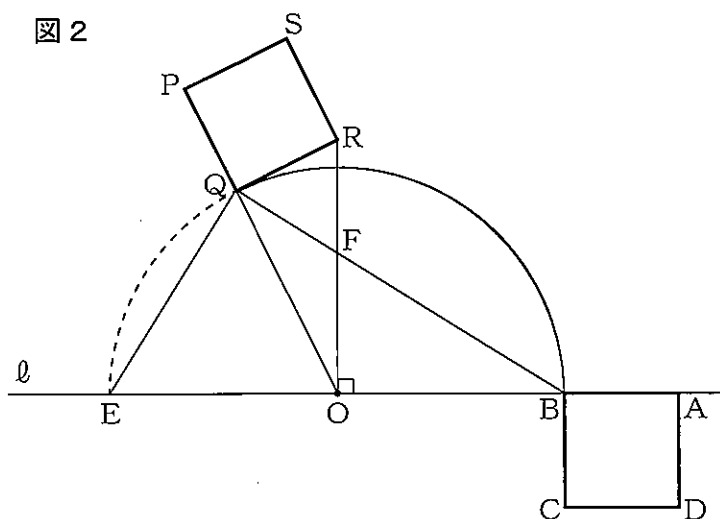


- (1) 点 R と直線 ℓ との距離が、はじめて $\sqrt{10}$ cm となるときの、点 R をコンパスと定規を使って作図しなさい。ただし、作図に使った線は消さないこと。

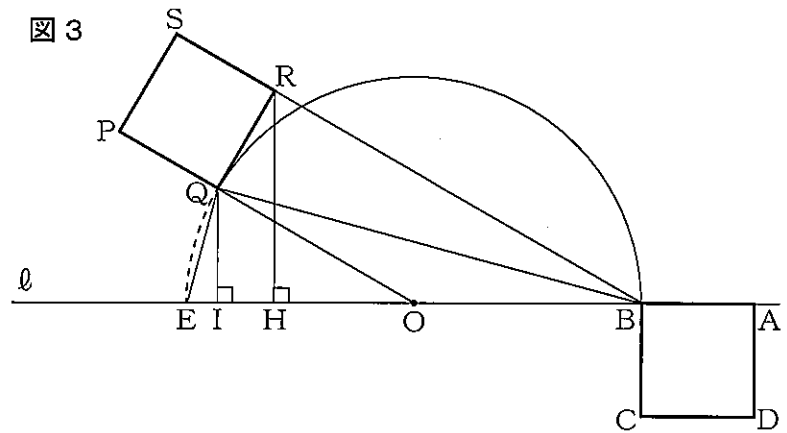



- (2) 図2のように、 $OR \perp OB$ となるときの、線分 OR と線分 BQ との交点を F とします。このとき、 $\triangle OBF$ と相似な三角形を見つけ、記号 \sim を使って表しなさい。また、その2つの三角形が相似であることを証明しなさい。

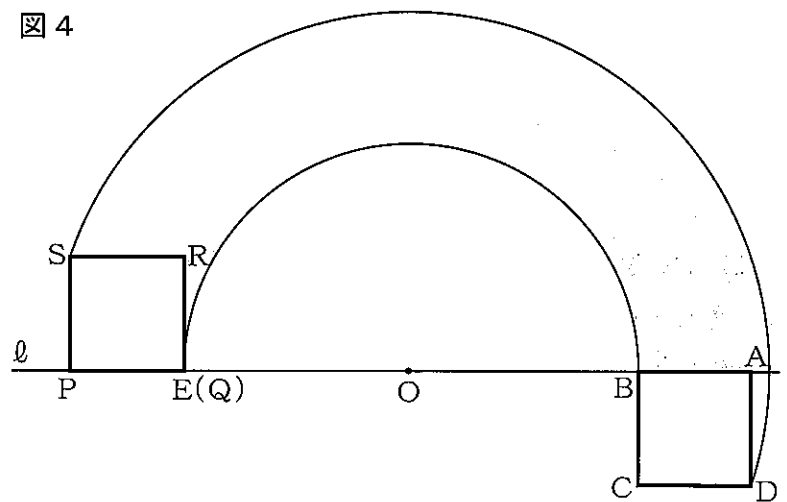
図2



- (3) 図3のように、 $PO \parallel SB$ となるとき、点R、Qから直線 l にそれぞれ垂線RH、QIをひきます。線分RHと線分QIの長さの差は何cmですか。求めなさい。



- (4) 図4のように、正方形ABCDを 180° 回転移動させたとき、正方形ABCDが通過した部分のうち、塗りつぶした部分()の面積を求めなさい。



4 原点をOとする座標平面上に関数のグラフをかいた後、太郎さんと花子さんは、さいころを1回ずつ投げ、太郎さんが出した目を m 、花子さんが出した目を n として、その座標平面上に点 $P(m, n)$ をとることにしました。点 P が、関数のグラフより上側にあれば太郎さんの勝ち、下側にあれば花子さんの勝ちとし、グラフ上にあるときは引き分けとします。

【 一次関数 $y = \frac{1}{3}x + 2$ のグラフの場合 】



さいころの目は3だったよ。

太郎さん



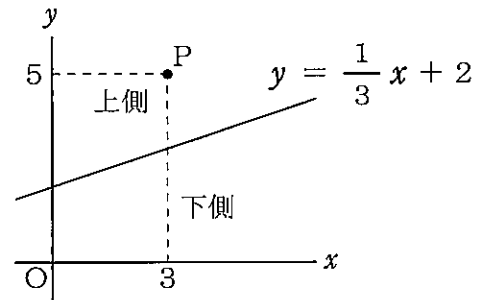
私は5だったから、
点Pの座標は、(3, 5)になるね。

花子さん



点Pはグラフより上側にあるから、
今回は僕の勝ちだね。

太郎さん



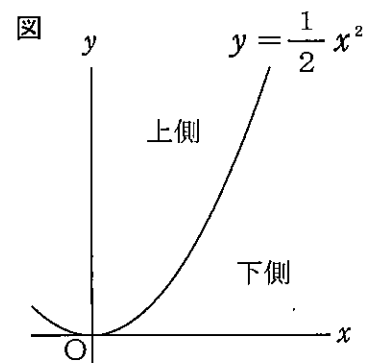
次の(1)、(2)の各問いに答えなさい。ただし、さいころの1から6までのどの目が出ることも同様に確からしいとします。

(1) 一次関数 $y = \frac{1}{3}x + 2$ のグラフの場合、引き分けとなる点Pの座標を全て求めなさい。

(2) 右の図のように、関数 $y = \frac{1}{2}x^2$ のグラフをかくとき、太郎さんと花子さんのどちらが勝ちやすいですか。下のア、イの中から正しいものを1つ選んで記号で書き、それが正しいこと理由を、確率を使って説明しなさい。

ア 太郎さんの方が勝ちやすい。

イ 花子さんの方が勝ちやすい。



※印の欄には何も記入しないこと。

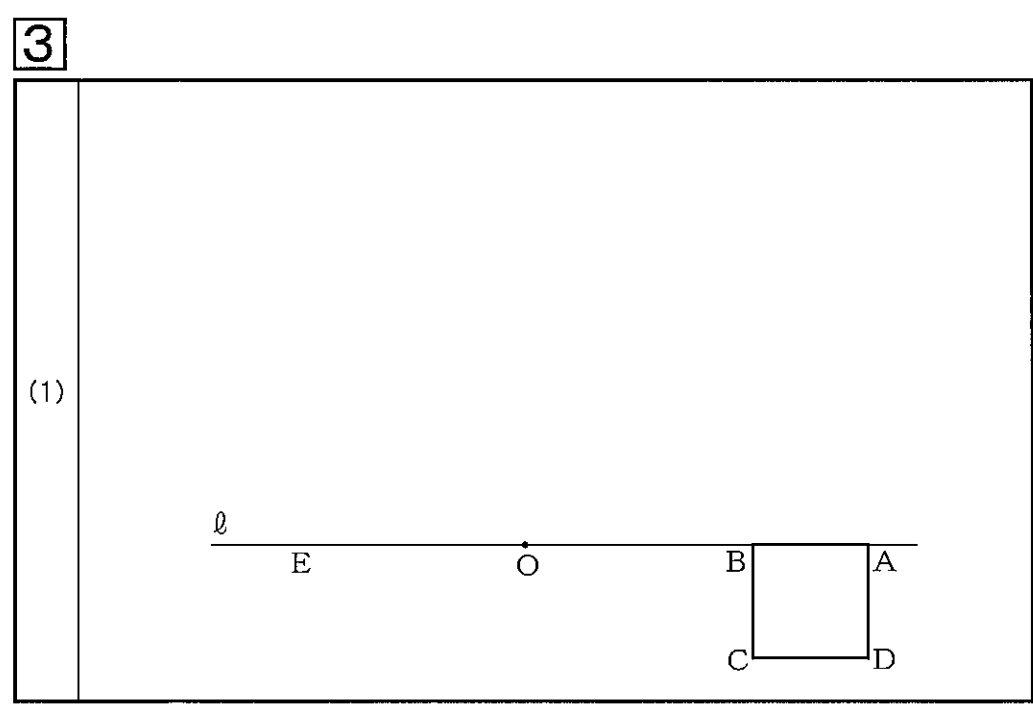
1

(1)		(5)	
(2)		(6)	$x =$
(3)		(7)	cm
(4)		(8)	

2

(1)	回転	※
(2)	(自転車の進む距離) =	
(3)	【式】	
	【説明】	

※



4

△OBF

【証明】

(2)	
(3)	cm
(4)	cm ²

※

4

(1)

【説明】

(2)

※

※