

問 題 用 紙

令和5年度

東京学芸大学附属小金井中学校

算 数

注 問題は1ページから6ページまであります。
解答用紙は3ページと4ページの間にあります。
検査が始まったら、必ず確認してください。

問題は次ページから始まります。

I

次の問いに答えなさい。

(問1) 次の計算をしなさい。

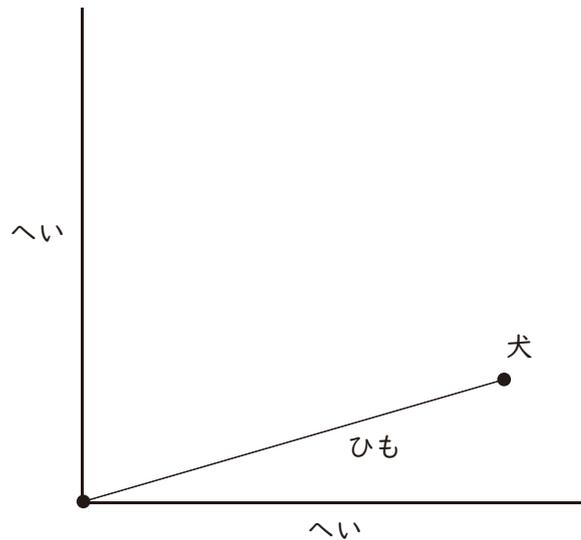
① $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{8} - \frac{1}{9}$

② $\frac{2}{3} \times \left(\frac{1}{2} + 1\right) + 0.25 \times \left(\frac{1}{2} + 1\right) + \frac{3}{4} \times \left(\frac{1}{2} + 1\right) + \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} + 1\right)$

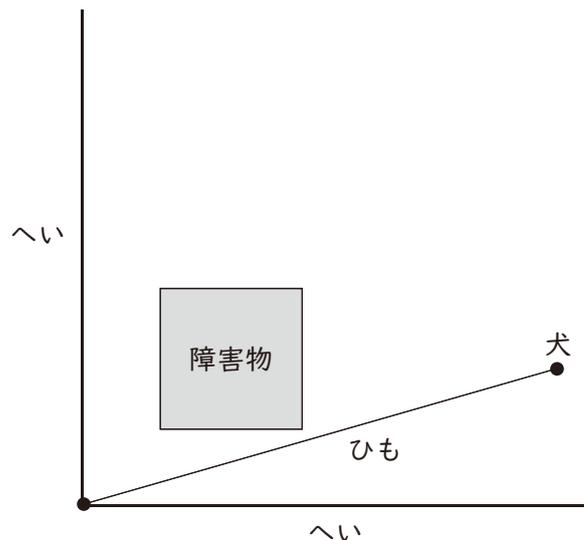
③ $\frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 + 7 \times 6 \times 5 \times 4 + 8 \times 7 \times 6 \times 5}{6 \times 5 \times 4}$

(問2) 直角に交わるへいの角に犬がひもでつながられています。ひもの長さや、障害物によって、犬が動ける範囲が決まります。例えば、何も障害物がなければ、犬は、四分円(円を四分の一にしたもの)の範囲を動くことができます。なお、ひもは伸びず、障害物となるものの上や内部をひもが通ることはありません。また、簡単にするために、犬は点として考えます。次の①、②に答えなさい。

- ① ひもの長さが10mで、下の図のように障害物がない場合、犬が動ける面積を求めなさい。
 なお、円周率は3.14とします。

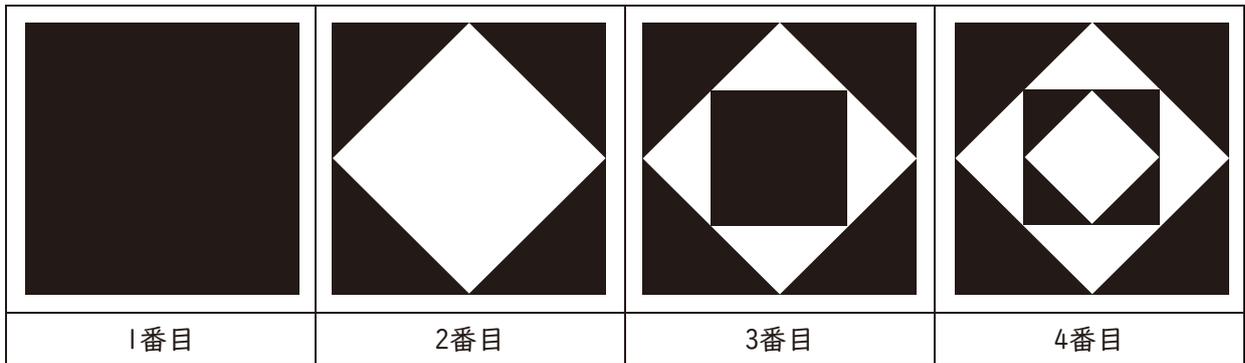


- ② 下の図のように、正方形の形をした障害物があります。解答らんにある障害物の大きさや位置、ひもの長さを元に、コンパスと定規を使って、ひもにつながれた犬が動ける範囲をかき、その内部を斜線で表しなさい。ただし、どのように図を作ったかが分かるように、コンパスでかいた円や定規でひいた線は消さずに残しておきなさい。



2

黒く塗られている正方形と白く塗られている正方形を交互に重ねてかいていきます。黒く塗られている正方形の中に白く塗られている正方形をかき、白く塗られている正方形の中に黒く塗られている正方形をかき、この2つを順に続けていき、黒く塗られている部分の面積を求めることを考えます。中に正方形をかくときは、外側の正方形の辺の真ん中の点を結んで作ることとし、その正方形の面積は元の正方形の面積の半分になっています。また、1、3、5、…の奇数番目では黒く塗られている正方形が作られ、2、4、6、…の偶数番目では白く塗られている正方形が作られていきます。



1番目の正方形の面積を 1cm^2 とすると、以下の問いに答えなさい。

なお、2番目以降に作られる正方形の面積が $\frac{1}{2}\text{cm}^2$ 、 $\frac{1}{4}\text{cm}^2$ 、 $\frac{1}{8}\text{cm}^2$ …と分母が2を複数回かけた値になっていくので、2を複数回かけた値として、下の表を利用して計算してよい。

2をかける回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
値	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768	65536

(問1) 3番目の図で、黒く塗られている部分の面積を求めなさい。

(問2) 5番目の図はどのようになりますか。解答らんの中の図の中で黒く塗られている部分を、斜線をひいて表しなさい。なお、解答らんの図は5番目の図を線だけで表したものです。

(問3) 1番目と2番目、2番目と3番目、3番目と4番目、…のように、ある順番の図とその次の順番の図の黒く塗られている部分の面積の大きい方から小さい方をひいた差について考えます。(例えば、1番目と2番目の面積の差は1番目が 1cm^2 で2番目が $\frac{1}{2}\text{cm}^2$ なので、その差は $\frac{1}{2}\text{cm}^2$ となります。)この差が、初めて $\frac{1}{1000}\text{cm}^2$ より小さくなるのは何番目と何番目の差ですか。解答らんにある下線部分に 3 番目と 4 番目の差のように、1つ違^{ちが}いの整数をかき入れなさい。

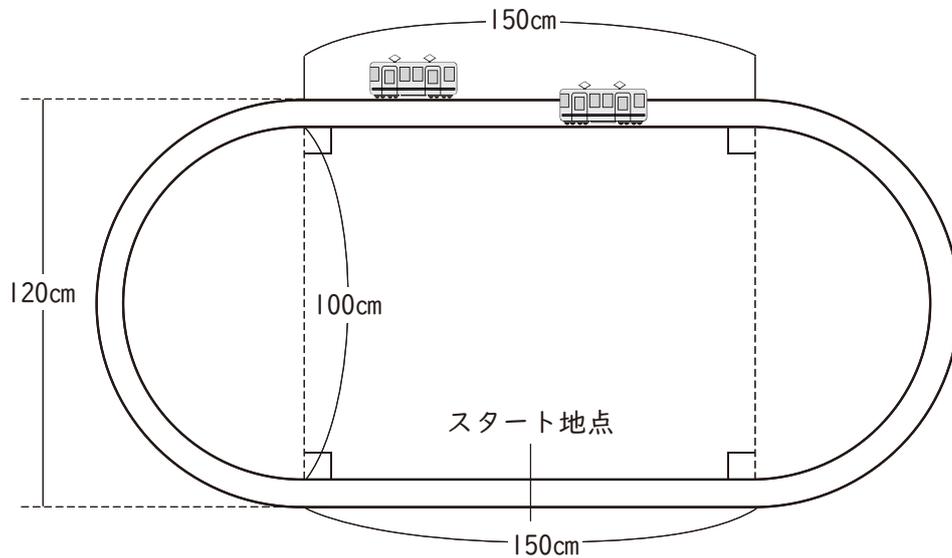
(問4) 13番目の図で、黒く塗られている部分の面積を求めなさい。

3

秒速50cmで走る模型電車^{もけい}2台が内側のレールと外側のレールをそれぞれ走っています。

内側のレールは直線部分が150cm、半円が2つあり、どちらも半径は50cmです。外側のレールは、直線部分が150cm、半円が2つあり、どちらも半径は60cmです。また、スタート地点は図のように直線部分のちょうど真ん中にあります。

この2つのレールを走る模型電車について以下の問いに答えなさい。なお、計算を簡単^{かんたん}にするために、円周率は3として計算します。



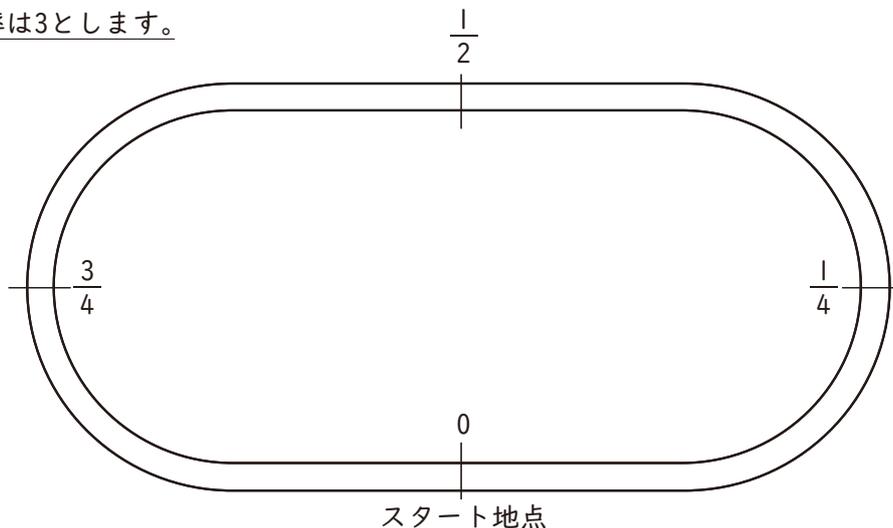
(問1) 内側のレールと外側のレールの1周の長さを、それぞれ求めなさい。円周率は3とします。

(問2) 内側のレールを走る模型電車と外側のレールを走る模型電車が同じ向きに走っているとき、スタート地点を同時に発車した後、内側のレールを走る模型電車は何周目で、外側のレールを走る模型電車に1周の差をつけますか。1周遅れにする周回数を求めなさい。なお、スタート地点に到着した時点で周回数は増やすこととします。例えば、1周回ってスタート地点ちょうどで追い抜く場合は「2周目」となります。

円周率は3とします。

(問3) 内側のレールを反時計回りに走る模型電車と外側のレールを時計回りに走る模型電車が、スタート地点を同時に発車した後、次にすれ違うのは、どの辺りになりますか。内側のレールの1周を1として、下の図を参考にして、出会う場所を0以上1未満の分数で答えなさい。

円周率は3とします。

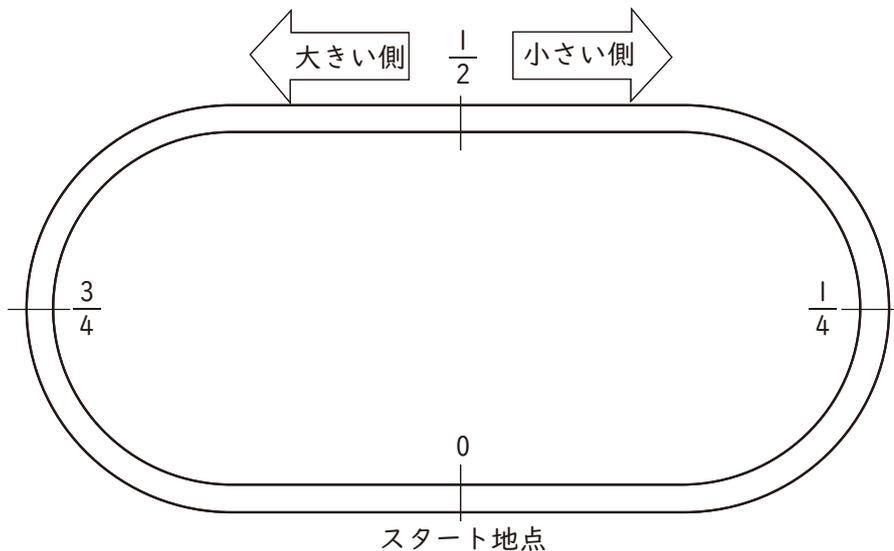


ここまでは、計算を簡単にするために、円周率を3として計算してきましたが、より詳しく知りたくなったので、円周率を小数点以下まで考えて実際の位置により近くなるように計算しました。

(問4) (問2)で求めた1周遅れにする周回数と、実際に1周遅れにする周回数は違いますか。(問2)で求めた周回数と比べて実際に1周遅れにする周回数は、多くなるか、少なくなるか、あるいは同じか、解答らんの選択肢に○をつけなさい。

なお、(問2)で求めた周回数が7周目ぴったりで、実際の1周遅れにする周回数が7周と半分の場合、どちらも同じ7周目なので、この場合は「同じ」を選ぶことになります。

(問5) (問3)で求めた場所と実際にすれ違う場所は違いますか。内側のレールの1周を1とするとき、(問3)で求めた場所と比べて実際にすれ違う場所は、小さい側(時計回りに進む方)か、大きい側(反時計回りに進む方)か、あるいは同じか、解答らんの選択肢に○をつけなさい。なお、(問3)で答えた値が $\frac{1}{2}$ のとき、下の図のように $\frac{1}{4}$ がある方向が小さい側、 $\frac{3}{4}$ がある方向が大きい側となります。



以上で問題は終わりです。