

令和3年度
高等学校入学者選抜学力検査問題

第 2 部

数 学

注 意

- 1 問題は、**1** から **5** まであり、10ページまで印刷してあります。
- 2 学校裁量問題は、**5** です。
- 3 答えは、すべて別紙の解答用紙に記入し、解答用紙だけ提出しなさい。
- 4 **3** の問3、**5** の問2(3)は、途中の計算も解答用紙に書きなさい。それ以外の計算は、問題用紙のあいているところを利用しなさい。
- 5 問いのうち、「……選びなさい。」と示されているものについては、問いで指示されている記号で答えなさい。

1

次の問いに答えなさい。

問1 二次方程式 $x^2 + 3x - 1 = 0$ を解きなさい。

問2 100円，50円，10円の3枚の硬貨を同時に投げるとき，表が出た硬貨の金額の合計が60円以上になる確率を次のように求めます。

ア ～ ウ に当てはまる値を，それぞれ書きなさい。

(解答)

3枚の硬貨の表裏の出かたは全部で ア 通りあり，表が出た硬貨の金額の合計が60円以上になる出かたは イ 通りである。

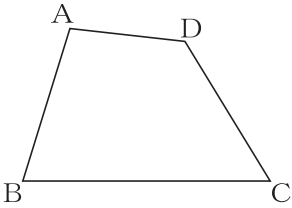
したがって，求める確率は ウ となる。

問3 下の表は、A中学校の3年生男子80人の立ち幅とびの記録を度数分布表にまとめたものです。度数が最も多い階級の相対度数を求めなさい。

階級 (cm)	度数 (人)
150 ^{以上} ~ 170 ^{未満}	9
170 ~ 190	14
190 ~ 210	18
210 ~ 230	20
230 ~ 250	13
250 ~ 270	6
計	80

問4 下の図の四角形ABCDにおいて、点Bと点Dが重なるように折ったときにできる折り目の線と辺AB、BCとの交点をそれぞれP、Qとします。2点P、Qを定規とコンパスを使って作図しなさい。

ただし、点を示す記号P、Qをかき入れ、作図に用いた線は消さないこと。



2

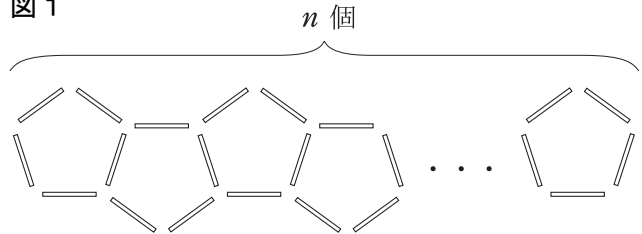
次の問いに答えなさい。

問1 太郎さんたちは、次の問題について考えています。

(問題)

図1のように、同じ長さのストローを並べて、五角形を n 個つくるのに必要なストローの本数を、 n を用いた式で表しなさい。

図1



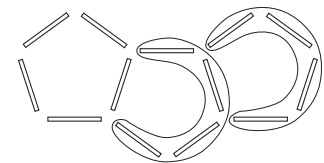
太郎さんはこの問題の考え方について、先生に確認しています。 ～ に当てはまる数を、 に当てはまる式を、それぞれ書きなさい。

太郎さん 「図1を使って、ストローの本数を数えると、五角形を1個つくるのに必要なストローの本数は5本です。また、五角形を2個つくるのに必要なストローの本数は 本、五角形を3個つくるのに必要なストローの本数は 本です。」

先生 「そうですね。五角形が1個増えると、ストローの本数はどのように増えるのでしょうか。」

図2

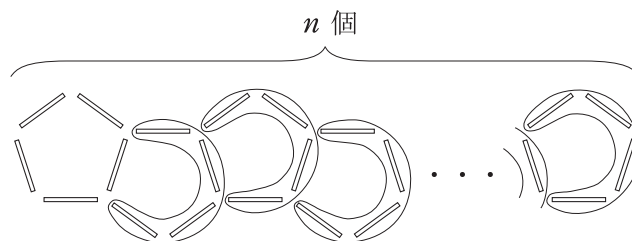
太郎さん 「図2のように、ストローを囲むと1つの囲みにストローが 本ずつあるので、五角形が1個増えると、ストローの本数は 本増えます。」



先生 「そうですね。では、五角形を n 個つくるのに必要なストローの本数を、 n を使って表してみましょう。」

太郎さん 「図2と同じように考えて、ストローを囲むと、図3のようになります。」

図3



囲みの個数は、 n を使って 個と表すことができるので、五角形を n 個つくるのに必要なストローの本数を表す式は、 $5 + \text{ウ} \times (\text{エ})$ となります。」

先生 「そうですね。」

問2 図4は、2つの合同な正六角形を、1辺が重なるように並べて1つの図形にしたものです。図5のように、同じ長さのストローを並べて、図4の図形を n 個つくるのに必要なストローの本数を、 n を用いた式で表しなさい。また、その考え方を説明しなさい。説明においては、図や表、式などを用いてもよい。

図4

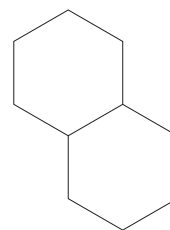
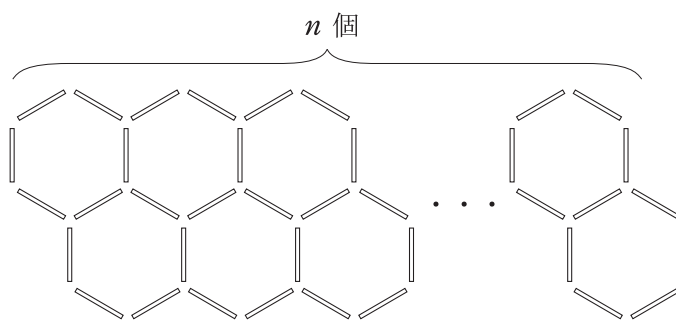


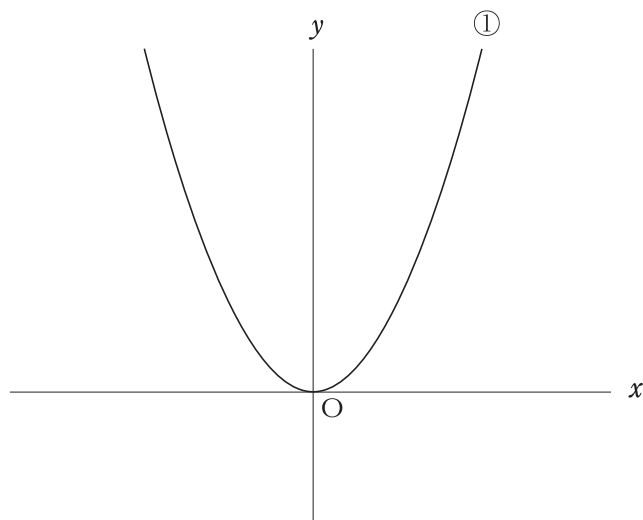
図5



3

下の図のように、関数 $y = ax^2$ (a は正の定数)……① のグラフがあります。点Oは原点とします。

次の問いに答えなさい。



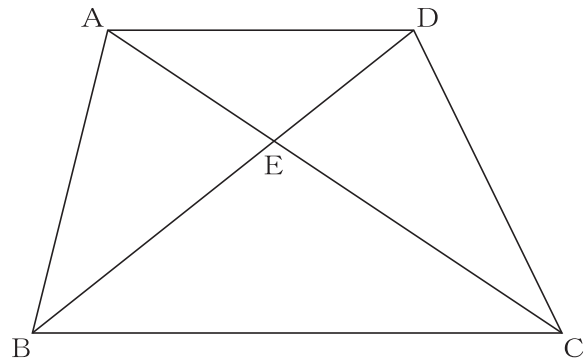
問1 $a=4$ とします。①のグラフと x 軸について対称なグラフを表す関数の式を求めなさい。

問2 ①について、 x の変域が $-2 \leq x \leq 3$ のとき、 y の変域が $0 \leq y \leq 18$ となります。このとき、 a の値を求めなさい。

問3 $a=1$ とします。①のグラフ上に2点A、Bを、点Aの x 座標を2、点Bの x 座標を3となるようにとります。 y 軸上に点Cをとります。線分ACと線分BCの長さの和が最も小さくなるとき、点Cの座標を求めなさい。

4

下の図のように、 $AD \parallel BC$ の台形 $ABCD$ があり、対角線 AC 、 BD の交点を E とします。
次の問いに答えなさい。



問1 $CD = CE$ 、 $\angle ACD = 30^\circ$ のとき、 $\angle BEC$ の大きさを求めなさい。

問2 線分 BE 上に点 F を、 $BF = DE$ となるようにとります。点 F を通り、対角線 AC に平行な直線と辺 AB 、 BC との交点をそれぞれ G 、 H とします。このとき、 $AD = HB$ を証明しなさい。

5 次の問いに答えなさい。

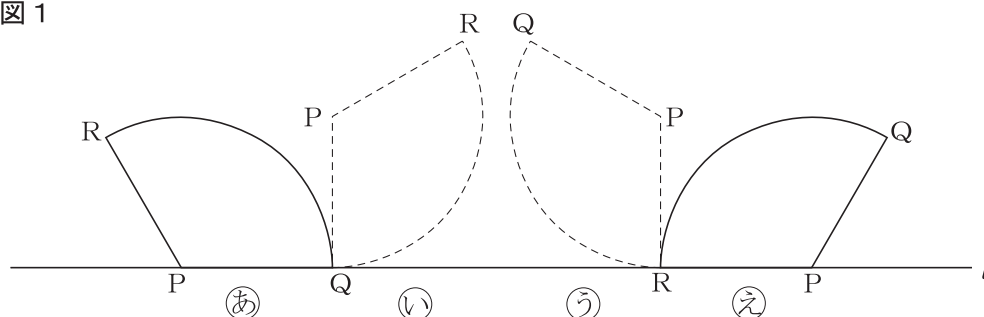
問1 次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 図1の㉔のように、直線 l 上に、半径 2cm 、中心角 120° のおうぎ形 PQR があります。おうぎ形 PQR に、次の 1 ~ 3 の操作を順に行うことによって、点 P がえがく線の長さを求めなさい。

ただし、円周率は π を用いなさい。

- 1 ㉔から㉕まで、点 Q を中心として時計回りに 90° 回転移動させる。
 2 ㉕から㉖まで、弧 QR と直線 l が接するように、すべることなく転がす。
 3 ㉖から㉗まで、点 R を中心として時計回りに 90° 回転移動させる。

図1



(2) 図2のように、正三角形ABCの頂点A, B, Cをそれぞれ中心とし、1辺の長さを半径とする円の弧BC, 弧CA, 弧ABで囲まれた図形をFとします。

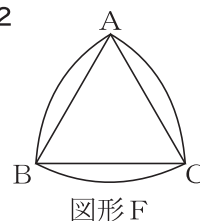
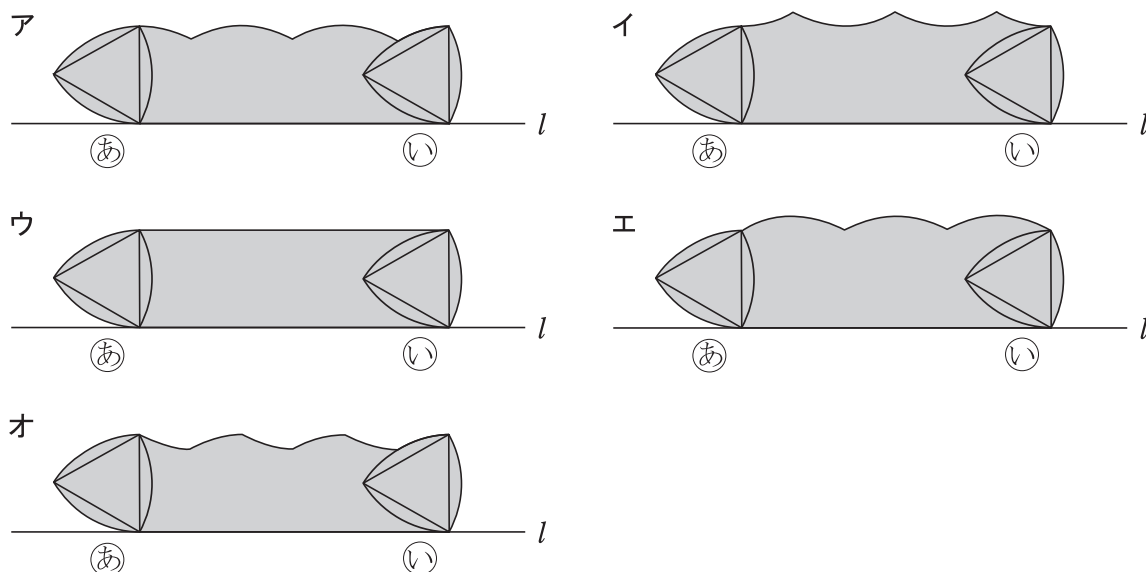


図3の㉔のように、直線*l*上に図形Fがあり、線分BCと直線*l*は垂直とします。図形Fに、次の**1**～**6**の操作を順に行うことによって、図形Fが㉔から㉖まで動いてできる図形に色をつけて表した図として、最も適当なものを、ア～オから1つ選びなさい。

- 1** 点Bを中心として時計回りに60° 回転移動させる。
- 2** 線分CAと直線*l*が垂直になるまで、弧BCと直線*l*が接するように、すべることなく転がす。
- 3** 点Cを中心として時計回りに60° 回転移動させる。
- 4** 線分ABと直線*l*が垂直になるまで、弧CAと直線*l*が接するように、すべることなく転がす。
- 5** 点Aを中心として時計回りに60° 回転移動させる。
- 6** 線分BCと直線*l*が垂直になるまで、弧ABと直線*l*が接するように、すべることなく転がす。

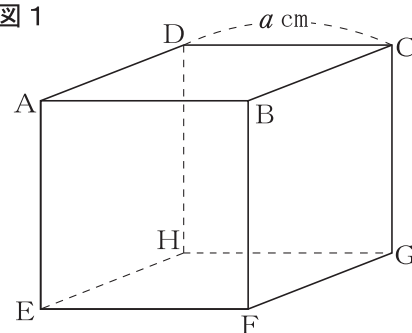
図3



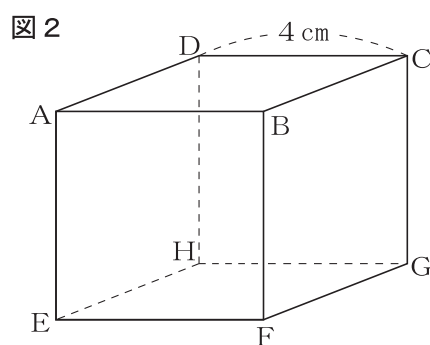
問2 図1のように、1辺が a cmの立方体 $ABCD-EFGH$ 図1

があります。

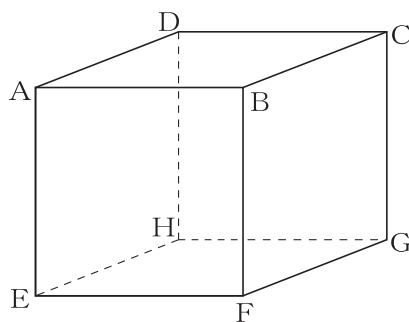
次の(1)～(3)に答えなさい。



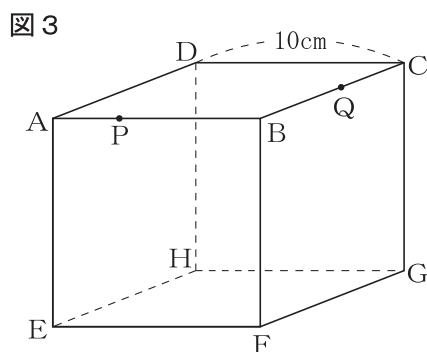
- (1) 図2は、図1の立方体で、 $a=4$ としたものです。立方体を3点A, C, Gを通る平面で切ります。頂点Fをふくむ立体の体積を求めなさい。

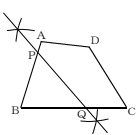
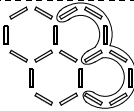


- (2) 図1の立方体を3点B, E, Gを通る平面で切ります。頂点Fをふくむ立体の体積は、図1の立方体の体積の何倍ですか、求めなさい。



- (3) 図3は、図1の立方体で、 $a=10$ としたものです。点P、Qはそれぞれ頂点A、Bを同時に出発し、四角形ABCDの辺上を、Pは毎秒1cmの速さでBを通ってCまで、Qは毎秒2cmの速さでC、D、Aを回ってBまで移動します。2直線PQ、EGが同じ平面上にある直線となるのは、点P、Qがそれぞれ頂点A、Bを同時に出発してから、何秒後と何秒後ですか、求めなさい。



問題番号		正 答					配点	通し 番号	採 点 基 準	
1	問1	$x = \frac{-3 \pm \sqrt{13}}{2}$					3	⑨		
	問2	ア	8	イ	5	ウ	$\frac{5}{8}$	4	⑩	・アの配点は2点、イ、ウの配点は各1点とする。
	問3	0.25					3	⑪		
	問4	(正答例) 					3	⑫		
2	問1	ア	9	イ	13	ウ	4	⑬	・ア、イは完全解答とし、配点は1点とする。 ・ウの配点は1点とする。 ・エの配点は2点とする。	
	問2	(正答例) (n を用いた式) $11 + 8(n - 1)$ ----- (考え方) 図4にはストローが1本必要である。図4を n 個つくるとき、右の図のように8本ずつ囲むと、囲みの個数は($n - 1$)個である。したがって、ストローの本数は $11 + 8(n - 1)$ 					3	⑭	・(n を用いた式) は、整理して $8n + 3$ となるものを1点とする。 ・(考え方) は、論理的に正しい場合は2点とする。	
3	問1	$y = -4x^2$					3	⑮		
	問2	$a = 2$					3	⑯		
	問3	(正答例) 点Bと y 軸について対称な点をDとすると、D $(-3, 9)$ ……① BCとDCの長さは等しいから、線分ACと線分BCの長さの和が最も小さくなるのは、3点A、C、Dが一直線上にあるときである。 ……② 3点A、C、Dを通る直線の式を $y = ax + b$ とすると、 連立方程式 $\begin{cases} 4 = 2a + b \\ 9 = -3a + b \end{cases}$ を解いて、 ……③ $a = -1, b = 6$ ……④ したがって、点Cの座標は $(0, 6)$ (答) C $(0, 6)$					5	⑰	・論理的に正しい場合は正答とする。 ・①、②が導かれている場合はそれぞれ1点とする。 ・③まで導かれている場合は3点とする。 ・④まで導かれている場合は4点とする。	
4	問1	105 度					3	⑱		
	問2	(正答例) $\triangle ADE$ と $\triangle HBF$ において、 仮定より、 $DE = BF$ ……① $AD \parallel BC$ より、 $\angle ADE = \angle HBF$ (錯角) ……② 対頂角は等しいので、 $\angle AED = \angle CEB$ $AC \parallel GH$ より、 $\angle CEB = \angle HFB$ (同位角) したがって、 $\angle AED = \angle HFB$ ……③ ①、②、③より、一組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいので、 $\triangle ADE \equiv \triangle HBF$ ……④ したがって、 $AD = HB$					5	⑲	・論理的に正しい場合は正答とする。 ・①、②、③、④が導かれている場合はそれぞれ1点とする。	
5	問1	(1)	$\frac{10}{3} \pi \text{ cm}$			5	⑳			
		(2)	ウ			4	㉑			
	問2	(1)	32 cm^3			3	㉒			
		(2)	$\frac{1}{6}$ 倍			4	㉓	・既約分数でない場合は3点とする。		
		(3)	(正答例) 点P、Qが頂点A、Bを出発してからの時間を x 秒とする。 2直線PQ、EGが同じ平面上にあるのは、 $PQ \parallel EG$ のときである。 PがAB上、QがBC上にある場合、 $PB = BQ$ より、 $10 - x = 2x$ を解いて、 $x = \frac{10}{3}$ ……① また、QがAB上、PがBC上にある場合、 $QB = BP$ より、 $40 - 2x = x - 10$ を解いて、 $x = \frac{50}{3}$ ……② (答) $\frac{10}{3}$ 秒後、 $\frac{50}{3}$ 秒後			5	㉔	・論理的に正しい場合は正答とする。 ・①、②が導かれている場合はそれぞれ2点とする。		
計						60				

(注) 正答表に示された事項以外のものについては、学校の判断による。ただし、中間点の配点は、上記の採点基準以外は認めない。