

令和4年度山口県公立高等学校
入学者選抜学力検査問題

数 学

(第2時限 10:10~11:00 50分間)

1 次の(1)~(5)に答えなさい。

(1) $8 - (-5)$ を計算しなさい。

(2) $\frac{2}{5} \div \left(-\frac{1}{10}\right)$ を計算しなさい。

(3) $(-4a)^2 \times 3b$ を計算しなさい。

(4) $(6x+y) - (9x+7y)$ を計算しなさい。

(5) $(a+3)(a-3)$ を計算しなさい。

2 次の(1)~(4)に答えなさい。

(1) 直方体の形をした水そうがあり、水そうの底から7cmの高さまで水が入っている。この水そうに、毎分3cmずつ水面が上がるように水を入れる。水を入れ始めてから x 分後の水そうの底から水面までの高さを y cmとしたとき、水そうが満水になるまでの x と y の関係について、 y を x の式で表しなさい。ただし、 x の変域はかかなくてよい。

(2) 右の表は、山口県の19市町別の人口密度(1km²あたりの人数)を度数分布表にまとめたものである。

19市町の中央値が含まれている階級を、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 100人以上200人未満
- イ 200人以上300人未満
- ウ 300人以上400人未満
- エ 400人以上500人未満

1km ² あたりの人数 (人)			度数 (市町)
以上	~	未満	
0	~	100	5
100	~	200	3
200	~	300	3
300	~	400	2
400	~	500	1
500	~	600	4
600	~	700	1
計			19

(令和3年人口移動統計調査などにより作成)

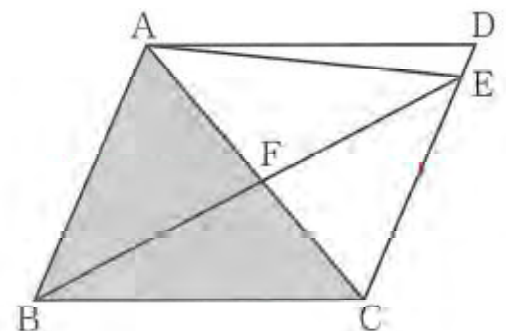
(3) 次の条件①と条件②の両方を満たす数を答えなさい。

- 条件① 4より大きく5より小さい無理数である
 条件② 2乗すると18より小さい整数となる

(4) 右の図のような平行四辺形ABCDで、辺CD上にあり、頂点C、Dと重ならない点をE、線分ACと線分BEの交点をFとする。

このとき、△ABCと面積が等しい三角形を、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア △ACE
- イ △BCE
- ウ △ABE
- エ △BCF



3 SさんとTさんは、インターネットを利用する機会が増えたので、データ量や通信量に興味をもった。

次の(1), (2)に答えなさい。

(1) Sさんのタブレット端末には、1枚3MB(メガバイト)の静止画が a 枚、1本80MBの動画が b 本保存されており、それらのデータ量の合計は500MBよりも小さかった。この数量の関係を不等式で表しなさい。なお、MBとは、情報の量を表す単位である。

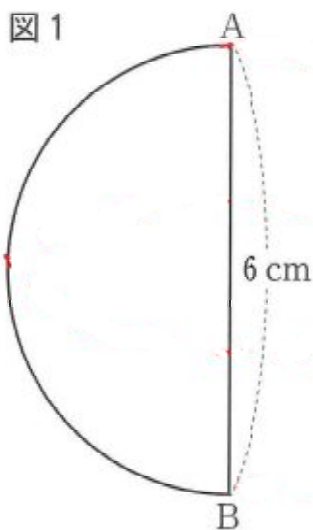
(2) SさんとTさんはそれぞれ、アプリケーションソフトウェア(以下、「アプリ」という。)PとQを使用したときの、インターネットの通信量を調べた。下の表はその結果である。アプリP, Qはどちらも、使用時間と通信量が比例することがわかっている。

	アプリPの 使用時間	アプリQの 使用時間	アプリPとアプリQの 通信量の合計
Sさんの結果	20分	10分	198MB
Tさんの結果	5分	30分	66MB

このとき、アプリPの1分間あたりの通信量を x MB、アプリQの1分間あたりの通信量を y MBとして連立方程式をつくり、アプリP, Qの1分間あたりの通信量をそれぞれ求めなさい。なお、MBとは、情報の量を表す単位である。

4 空間図形について、次の(1)、(2)に答えなさい。

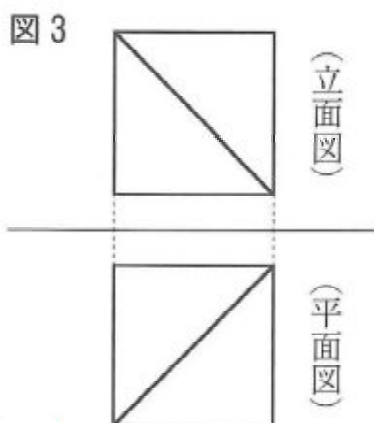
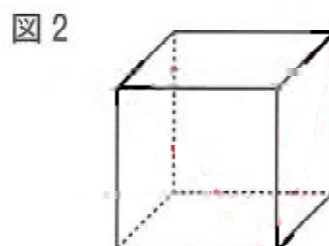
- (1) 図1のような直径ABが6cmの半円がある。線分ABを軸としてこの半円を1回転してできる立体の体積を求めなさい。ただし、円周率は π とする。



- (2) 図2は1辺の長さが1mである立方体である。この立方体を、ある3つの頂点を通る平面で切り取ると、立体Xと立体Yができる。図3は立体Xの投影図である。

立体Xの体積を V 、立体Yの体積を V' としたとき、体積の比 $V:V'$ を、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

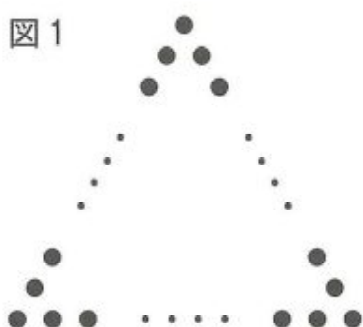
- ア $V:V' = 1:1$
- イ $V:V' = 3:1$
- ウ $V:V' = 5:1$
- エ $V:V' = 7:1$



5 AさんとBさんは花壇に花の苗を植える計画を立てた。
次の(1), (2)に答えなさい。

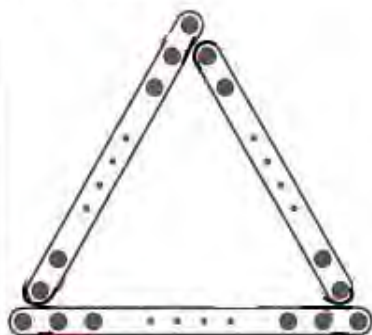
- (1) 買ってきた花の苗を5人で植えると、1人あたり70個植えることになる。
買ってきた花の苗を a 人で植えると、1人あたり何個植えることになるか。 a を使った式で表しなさい。

- (2) AさんとBさんは、買ってきた花の苗の一部を使って図1のように、花の苗を三角形の辺上に同じ数ずつ植えることにした。例えば、花の苗を三角形の辺上に4個ずつ植えると、図2のようになる。ただし、●は花の苗を表す。



Aさんは、三角形の辺上に n 個ずつ植えるときの、苗の合計を次のように考えた。

Aさんの考え



左の図のように、三角形の底辺にある n 個の苗をすべて数えると、左の辺は $(n-1)$ 個数えることになる。さらに右の辺は $(n-2)$ 個数えることになるから、苗の合計は、

$$n + (n-1) + (n-2) \text{ (個)}$$

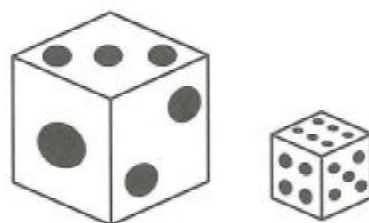
一方で、Bさんは別の考え方で、 $\{3(n-2)+3\}$ 個と考えた。

Bさんの考え方について、Aさんの考えのかき方にならって、解答用紙の●を囲んだうえで説明しなさい。

- 6 大小2個のさいころについて、次の操作を行うとき、次の(1), (2)に答えなさい。
ただし、この大小2個のさいころは、どの目が出ることも同様に確からしいものとする。

操作

大小2個のさいころを同時に1回投げて、
出た目の数の和を記録する。



- (1) 下の表は、操作を10回くり返したときの記録Aと50回くり返したときの記録Bを整理したものである。また、説明は、表をもとに記録Aと記録Bの散らばりの度合いについてまとめたものである。

目の数の和	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10回くり返したときの記録A	0	0	1	1	3	1	1	2	0	1	0
50回くり返したときの記録B	3	4	6	6	6	8	4	4	7	1	1

説明

記録Aの四分位範囲は ，記録Bの四分位範囲は5である。記録Aと記録Bの四分位範囲を比較すると、記録 の方が散らばりの度合いが大きい。

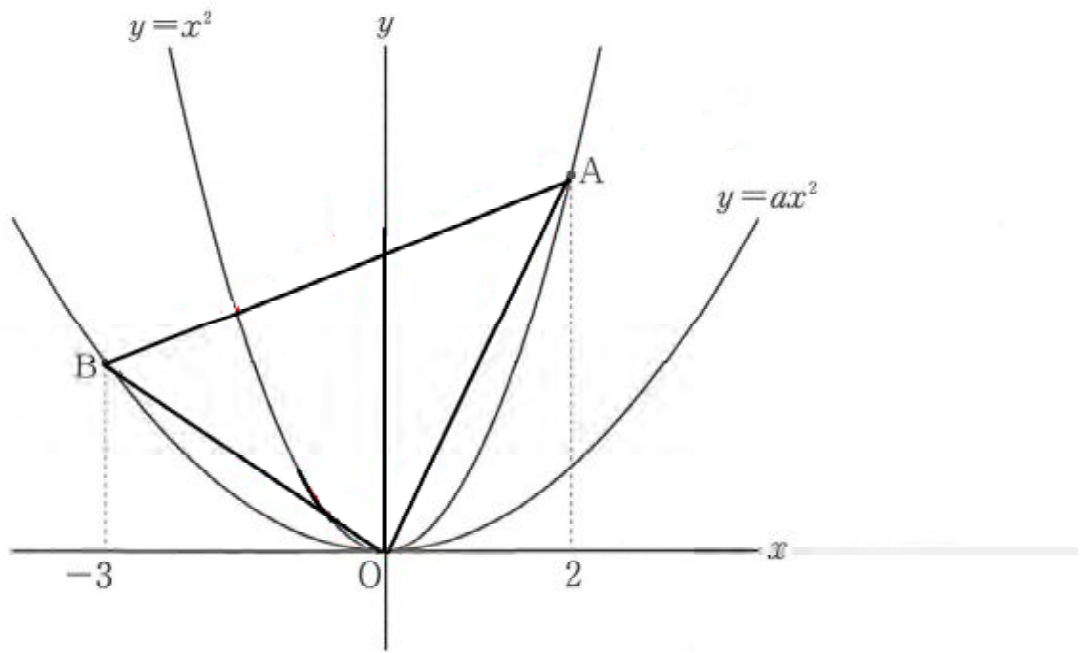
説明が正しいものとなるように、 には、あてはまる数を求め、 には、A, Bのうち適切な記号を答えなさい

- (2) 操作を多数回くり返していくと、目の数の和が6, 7, 8になる回数が増え、他よりも多くなっていくことがわかっている。
大小2個のさいころを同時に1回投げたとき、目の数の和が6以上8以下になる確率を求めなさい。ただし、答えを求めるまでの過程もかきなさい。

7 関数 $y=ax^2$ について、次の(1), (2)に答えなさい。

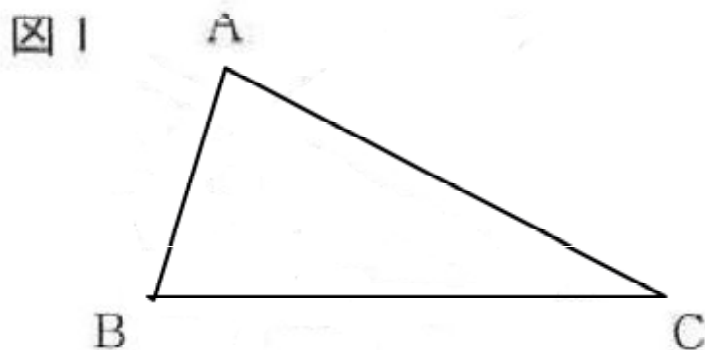
(1) 関数 $y=x^2$ について、 x の値が1から2まで増加したときの変化の割合は3である。
 x の値が-3から-1まで増加したときの変化の割合を求めなさい。

(2) 図のように、関数 $y=x^2$ のグラフ上に x 座標が2となる点Aをとる。また、 $a > 0$ である関数 $y=ax^2$ のグラフ上に x 座標が-3となる点Bをとる。
 $\triangle OAB$ の面積が8となる時、 a の値を求めなさい。

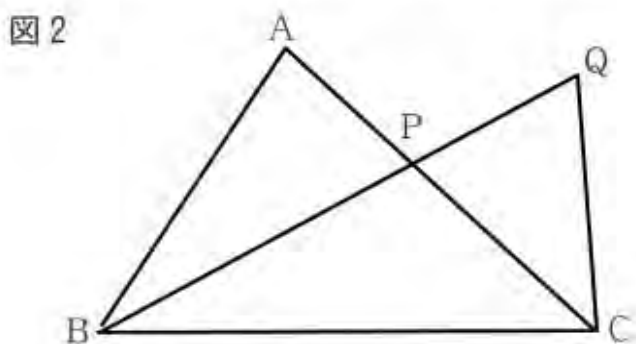


8 三角形に関連して、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 図1のように、 $\angle ABC = 70^\circ$, $\angle ACB = 30^\circ$ である $\triangle ABC$ がある。辺AC上に点D, 辺BC上に点Eをとり、 $\angle BDE = 55^\circ$, $\angle BED = 90^\circ$ であるような直角三角形BEDをつくりたい。このとき、点Eを定規とコンパスを使って作図しなさい。ただし、作図に用いた線は消さないこと。



- (2) 図2のような $\triangle ABC$ があり、 $\angle ABC$ の二等分線と辺ACの交点をPとする。また、線分BPの延長上にあり、 $CP = CQ$ となる点Qをとる。このとき、 $BA : BC = AP : CP$ であることを証明しなさい。



9 ある中学校では、体育祭の準備を行っている。
次の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) Sさんは、倉庫にある玉入れ用の玉の中に、使える玉が何個あるか確認することにした。そこで、無作為に抽出した20個の玉を調べると、そのうち15個が使える玉であった。

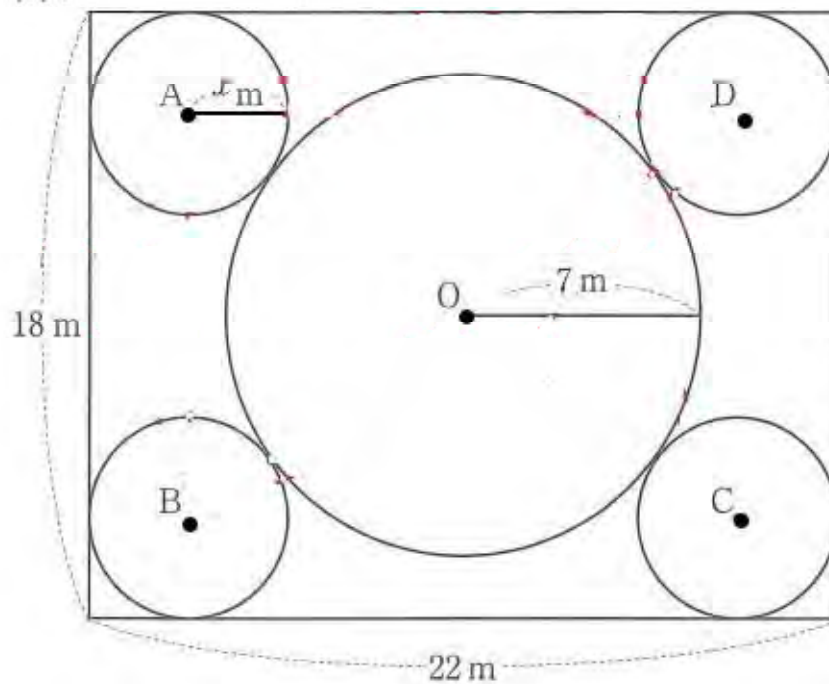
玉が全部で413個あることが分かっているとき、使える玉はおよそ何個と推定されるか。小数第1位を四捨五入した概数で答えなさい。

- (2) Tさんのクラスでは、ダンスの隊形について話し合っている。ダンスは運動場に用意された縦18m、横22mの長方形の形をした区域の中で踊ることになっている。

図1は、Tさんが考えた隊形を示しており、長方形の対角線の交点を中心とした半径7mの円Oと、4つの同じ大きさの円A、B、C、Dを表したものである。円A、B、C、Dは、円Oより小さく、長方形のとなり合う2辺と円Oに接している。

円A、B、C、Dの半径を x mとしたとき、 x の値を求めなさい。

図1

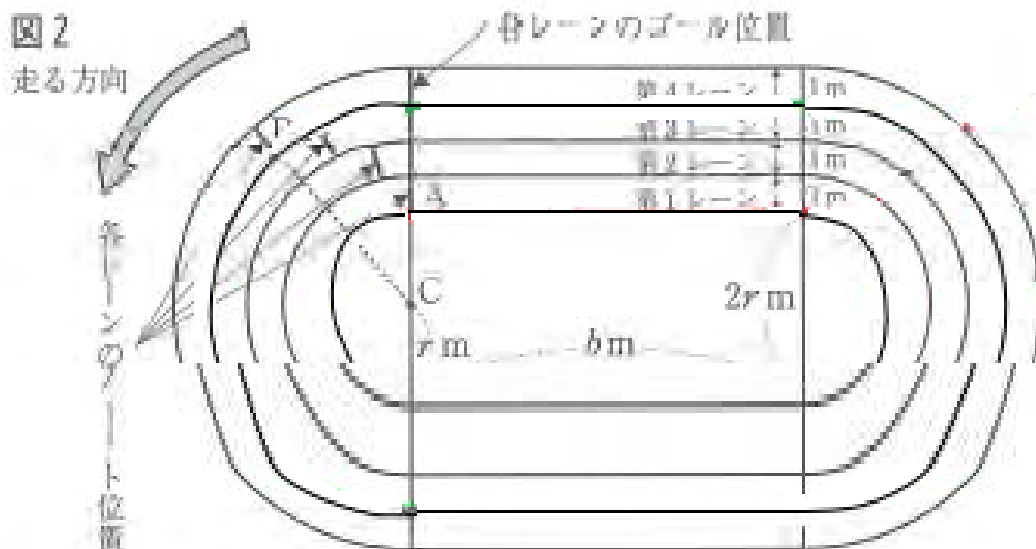


- (3) Uさんは、運動場に200m走のトラック（走路）をつくることになった。そこで、陸上競技用のトラックのつくり方について調べ、以下のようにつくることにした。

—トラックのつくり方—

- ① 半径が r mの2つの半円と、縦の長さが $2r$ m、横の長さが b mの長方形を組み合わせる。
- ② ①の図形の外側に、幅が1mの4つのレーンをつくり、内側から第1レーン、第2レーン、第3レーン、第4レーンとする。
- ③ 各レーンのゴール位置は同じライン上とし、トラックを走る距離を各レーンすべて200mにする。そのため、第1レーンのスタート位置に対し、第2レーン、第3レーン、第4レーンのスタート位置をそれぞれ前方にずらす。

図2はトラックのつくり方をもとにつくったイメージ図である。第1レーン、第4レーンのスタート位置の最も内側の点を、それぞれA、Bとする。①の2つの半円のうち、ゴール位置のある方の半円の中心を点Cとする。

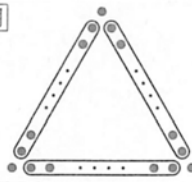
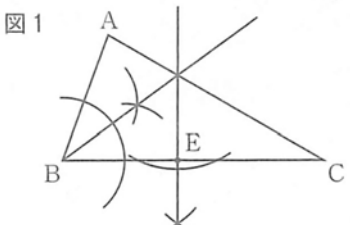


実際にトラックをつくるために、Uさんは図2を使ってクラスメイトに下のように説明した。

この説明が正しいものとなるように、、にあてはまる数を求めなさい。また、については、答えを求めるまでの過程もかきなさい。ただし、円周率は π とする。

各レーンで走る距離は、各レーンの内側にある線の長さを測るものとする。
 第4レーンのスタート位置は、第1レーンのスタート位置よりmだけ前方にずらす必要がある。 $r=21$ としてつくと、 $\angle ACB$ の大きさは度となる。

数 学

問 題	正 答 及 び 正 答 例					配 点	
1	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	各1点 5点	
	13	-4	$48a^2b$	$-3x-6y$	a^2-9		
2	(1)	(2)	(3)	(4)	各2点 8点		
	$y=3x+7$	イ	$\sqrt{17}$	ウ			
3	(1)	$3a+80b < 500$				2点	5点
	(2)	式	$\begin{cases} 20x+10y=198 \\ 5x+30y=66 \end{cases}$	アプリ P アプリ Q	9.6 MB 0.6 MB	3点	
4	(1)	$36\pi \text{ cm}^3$				2点	4点
	(2)	ウ				2点	
5	(1)	$\frac{350}{a}$ (個)				1点	4点
	(2)	説明 	左の図のように、三角形の各辺上に植えてある苗のうち、両端を除くと $(n-2)$ 個ずつ数えることになるから、苗は $3(n-2)$ 個となる。また、除いた苗は3個あるから、苗の合計は、 $3(n-2)+3$ (個)			3点	
6	(1)	ア	3	イ	B	2点	5点
	(2)	解 2個のさいころの目の出方は全部で36通りある。このうち、目の数の和が6以上8以下になる場合は、 (1, 5), (2, 4), (3, 3), (4, 2), (5, 1), (1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (6, 1), (2, 6), (3, 5), (4, 4), (5, 3), (6, 2)の16通りある。 したがって、求める確率は、 $\frac{16}{36} = \frac{4}{9}$				3点	
7	(1)	-4				2点	4点
	(2)	$a = \frac{2}{9}$				2点	
8	(1)	作図 				3点	7点
	(2)	証明	$\triangle BAP$ と $\triangle BCQ$ で、 線分BQは $\angle ABC$ の二等分線だから、 $\angle ABP = \angle CBQ$ ……① 対頂角は等しいので、 $\angle APB = \angle CQB$ ……② 仮定から、 $\triangle CPQ$ は $CP = CQ$ の二等辺三角形だから、 $\angle QPC = \angle PQC$ ……③ ②、③から、 $\angle APB = \angle PQC$	よって、 $\angle APB = \angle CQB$ ……④ ①、④から、2組の角がそれぞれ等しいので、 $\triangle BAP \sim \triangle BCQ$ 相似な図形の対応する辺の比は等しいので、 $BA : BC = AP : CQ$ $CP = CQ$ だから、 $BA : BC = AP : CP$	4点		
9	(1)	およそ 310 個				2点	8点
	(2)	$x = 3$				2点	
	(3)	ア解	第1レーンの1周の長さは、半径 r mの円の周の長さ $2\pi r$ mと長さ b mの線分の2本分の長さの和だから、 $(2\pi r + 2b)$ mである。また、第4レーンの1周の長さは、半径 $(r+3)$ mの円の周の長さ $2\pi(r+3)$ mと長さ b mの線分の2本分の長さの和だから、 $(2\pi(r+3) + 2b)$ mである。 よって、求める長さは、 $(2\pi(r+3) + 2b) - (2\pi r + 2b) = 6\pi$ (m)			4点	
イ	45 度						