数　学 (45分)

1

次の①～⑤の計算をしなさい。⑥～⑩は指示に従って答えなさい。

① $-3+6$

② $7\times(-6)$

③ $3(2a+b)-(a+2b)$

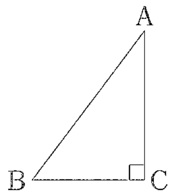
④ $8ab\div(-4b)$

⑤ $(\sqrt{10}+\sqrt{5})(\sqrt{10}-\sqrt{5})$

⑥ $x^2+2x-24$ を因数分解しなさい。

⑦ 関数 $y=ax^2$ について，$x=3$ のとき，$y=18$ である。このとき，a の値を求めなさい。

⑧ 右の図のような，AC = 4 cm，BC = 3 cm，∠ACB = 90°の直角三角形ABCがある。この直角三角形を，辺ACを軸として1回転させてできる立体の体積を求めなさい。



⑨ 1個のさいころを続けて投げたところ，はじめから2回続けて奇数の目が出た。さらにもう1回投げるとき，奇数の目が出る確率と偶数の目が出る確率について，正しく述べられている文は，ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし，どの目が出ることも同様に確からしいとする。

ア　奇数の目が出る確率の方が，偶数の目が出る確率よりも大きい。
イ　奇数の目が出る確率の方が，偶数の目が出る確率よりも小さい。
ウ　奇数の目が出る確率と偶数の目が出る確率は等しい。
エ　奇数の目が出る確率と偶数の目が出る確率の大小は，問題の条件だけでは決まらない。

⑩ 同じ大きさの白色とオレンジ色の卓球の球があわせて500個入っている箱がある。この箱の中から30個の球を無作為に抽出すると，白色の球が12個含まれていた。この箱に入っていた500個の球のうち，白色の球のおよその個数として最も適当なのは，ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア　およそ150個　　イ　およそ200個
ウ　およそ250個　　エ　およそ300個

2

太郎さんと花子さんは調理実習で，こまつなの ごまあえをつくることになった。こまつなと いりごまを混ぜ合わせ，1人分のごまあえ65 gにカルシウムが150 mg含まれるようにつくりたいと考えた。各食品に含まれるカルシウムの量は表のとおりである。①，②に答えなさい。

① 1人分のこまつなを x g，いりごまを y gにするとして，連立方程式をつくりなさい。

② 1人分のこまつなといりごまをそれぞれ何gにすればよいかを求めなさい。

食品名	食品100 g当たりのカルシウムの量
こまつな	150 mg
いりごま	1200 mg

(文部科学省「日本食品標準成分表2015年版」から作成)

3

大輝さんは，ものの重さをはかる道具として，昔からさお秤(ばかり)が使われていたことを知り，身近な材料でさお秤をつくり，そのしくみについて調べた。①～③に答えなさい。

＜さお秤のしくみ＞

図1のように，まっすぐで細長い棒に，ひもを取り付けて固定し，その位置を支点Oとする。また，紙皿とおもり200 gをつるす位置をそれぞれ点A，点Bとする。ただし，棒，ひも，紙皿の重さは考えないものとする。

ある物体を紙皿に置き，棒が水平になってさお秤がつり合うように，点Aまたは点Bの位置を左右に動かす。さお秤がつり合うとき，

(物体の重さ(g))×(OA間の距離(cm))＝(おもりの重さ(g))×(OB間の距離(cm))

という関係が成り立つことを利用して，物体の重さをはかることができる。

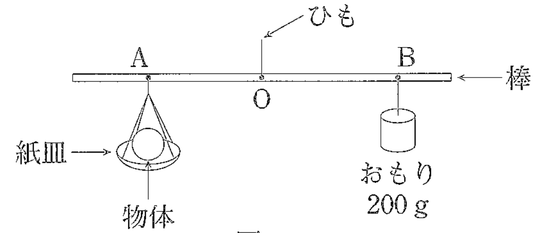


図1

① 次の [(1)]，[(2)] に適当な数または式を書き入れなさい。

OA間の距離が20 cmとなる位置に点Aを固定する。ある物体を紙皿に置き，点Bの位置を動かすと，さお秤がつり合った。このとき，OB間の距離を x cm，物体の重さを y gとすると，x と y の関係を表す式は，$y=$ [(1)] となる。したがって，このさお秤で80 gのものをはかるには，OB間の距離を [(2)] cmにすればよいことがわかる。

② 図2のように，OB間の距離が30 cmとなる位置に点Bを固定する。ある物体を紙皿に置き，点Aの位置を動かすと，さお秤がつり合った。次に，この物体の重さの3倍のものをはかるにはどうすればよいか。次のア，イのうち，正しいものを一つ選び，それが正しいことの理由を，＜さお秤のしくみ＞の [　　] で表される関係をもとに説明しなさい。

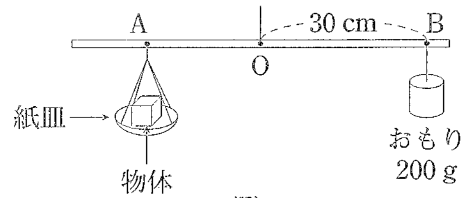
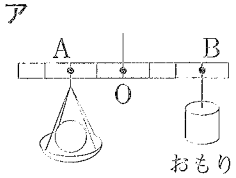
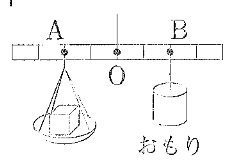


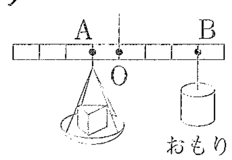
図2

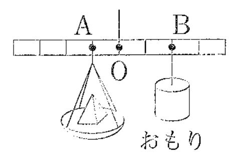
ア　OA間の距離を3倍にする。　　イ　OA間の距離を $\frac{1}{3}$ 倍にする。

③ 次のア～エのさお秤は，それぞれ重さの異なる物体を紙皿に置いてつり合っている。最も重い物体が置いてあるさお秤は，ア～エのうちではどれですか。一つ答えなさい。ただし，棒の目盛りの間隔はすべて等しく，おもりはすべて200 gとする。

ア


イ


ウ


エ


4 クラスの掲示係の誠さんと良子さんは，同じ大きさの掲示物を並べて貼るときの，掲示物の枚数と必要な画びょうの個数の関係について考えた。①～③に答えなさい。

【誠さんの貼り方】

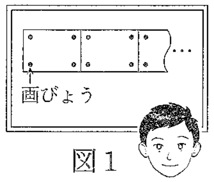


図1

図1のように，掲示物を横一列に隙間なく並べて，四隅を画びょうを使って貼る。

【良子さんの貼り方】

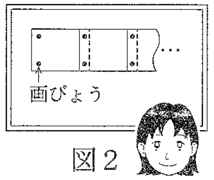


図2

図2のように，掲示物を横一列に，その一部が重なるように並べて，四隅を画びょうを使って貼る。

① 掲示物を横一列に貼るとき，掲示物の枚数と2人の貼り方で必要な画びょうの個数の関係をそれぞれ調べると，表のようになった。$\boxed{(1)}$，$\boxed{(2)}$ に適当な数を書き入れなさい。

掲示物の枚数（枚）		1	2	3	4	…
必要な画びょうの個数（個）	【誠さんの貼り方】	4	8	$\boxed{(1)}$	16	…
	【良子さんの貼り方】	4	6	8	$\boxed{(2)}$	…

② n 枚の掲示物を横一列に貼るとき，2人の貼り方で必要な画びょうの個数について，次のように確かめた。$\boxed{(3)}$ ～ $\boxed{(5)}$ に適当な数または式を書き入れなさい。ただし，n は自然数とする。

【誠さんの貼り方】では，4×(掲示物の枚数) 個必要だから，n を使って $\boxed{(3)}$ 個と表される。

【良子さんの貼り方】では，図3のように，画びょうの横一列を囲んで考える。横一列の囲みを1つのまとまりとすると，1つのまとまりの画びょうの個数は，n を使って $\boxed{(4)}$ 個と表される。同じまとまりが2つあるので，必要な画びょうの個数は，n を使って 2×($\boxed{(4)}$) 個と表される。

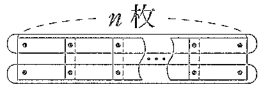


図3

したがって，10枚の掲示物を横一列に貼るとき，必要な画びょうの個数は，【良子さんの貼り方】の方が【誠さんの貼り方】よりも $\boxed{(5)}$ 個少なくなることがわかる。

③ 縦 n 枚，横 n 枚，合計 n^2 枚の掲示物を貼るとき，2人の貼り方で必要な画びょうの個数について，次のように確かめた。$\boxed{(6)}$ ～ $\boxed{(8)}$ に適当な数または式を書き入れなさい。ただし，n は自然数とする。

【誠さんの貼り方】

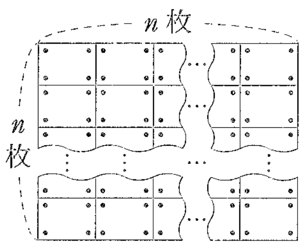


図4

図4のように，掲示物を横方向と縦方向に，隙間なく並べて，四隅を画びょうを使って貼る。

【良子さんの貼り方】

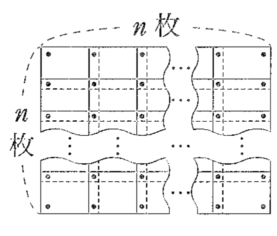


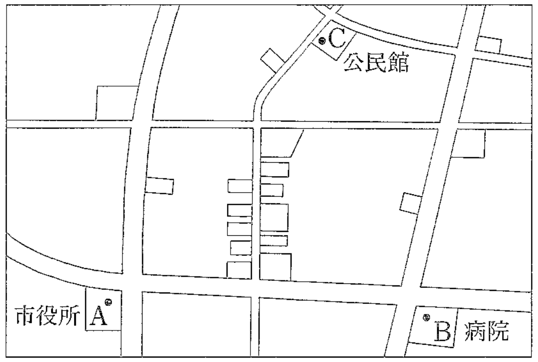
図5

図5のように，掲示物を横方向と縦方向に，その一部が重なるように並べて，四隅を画びょうを使って貼る。

必要な画びょうの個数は，【誠さんの貼り方】では，n を使って $\boxed{(6)}$ 個，【良子さんの貼り方】では，n を使って $\boxed{(7)}$ 個と表される。

したがって，必要な画びょうの個数について，【良子さんの貼り方】の方が【誠さんの貼り方】よりも39個少ないとき，n の値は $\boxed{(8)}$ であることがわかる。

5 絵理さんと桃子さんは，宝探しイベントに参加した。次は，地図とメッセージカードを見ながら宝の場所について考えている2人の会話である。①～③に答えなさい。



地図

<メッセージカード>
- 宝は，3点A（市役所），B（病院），C（公民館）からの直線距離が等しい場所にあります。
- 宝が入っている箱を開けるには，暗証番号が必要です。
- 暗証番号は，点A（市役所）から宝の場所までの実際の直線距離（m）で，4けたの整数です。
- 地図上の直線距離は，AB＝14 cm，BC＝13 cm，CA＝15 cm です。
- 地図は2万分の1の縮尺で，高低差は考えないものとします。

絵理：地図上の3点A，B，Cをそれぞれ結んで模式化した図で考えてみましょう。
桃子：宝の場所は，図1のように，(あ)3点A，B，Cを通る円の中心Oの位置ね。
絵理：暗証番号は，円の半径OAの長さがわかれば，計算して求めることができるわ。
桃子：図1において，円Oをかき，点Oと点A，点Oと点Cをそれぞれ結ぶ。点O，Cから線分AC，ABにそれぞれ垂線OD，CEをひくと，図2のようになるね。
絵理：(い)△OAD∽△BCEだから，相似比を使うと，線分OAの長さを求めることができそうよ。
桃子：そのためには，線分CEの長さも必要ね。線分BEの長さを x cmとすると，線分AEの長さは，x を使って $\boxed{(う)}$ cmと表されるよ。△ACEと△BCEは直角三角形だから，三平方の定理より，$x=\boxed{(え)}$ となり，線分OAの長さがわかるわ。
絵理：地図は2万分の1の縮尺だから，実際の直線距離を計算すると，暗証番号は $\boxed{(お)}$ ね。
桃子：それでは，宝を探しに行きましょう。

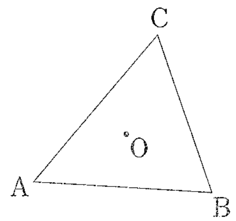


図1

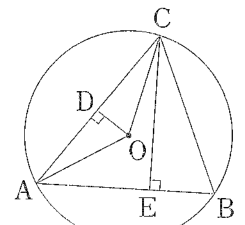


図2

① 下線部(あ)の中心Oを，定規とコンパスを使って作図しなさい。作図に使った線は残しておきなさい。

② 下線部(い)を絵理さんは次のように証明した。$\boxed{(1)}$ には適当な式を書き入れなさい。また，$\boxed{(2)}$ には証明の続きを書き，<証明>を完成させなさい。

<証明>
△OADと△BCEにおいて，
△OACは，OA＝OCの二等辺三角形だから，∠OAC＝∠OCA
また，OD⊥ACだから，∠ODA＝∠ODC＝90°　よって，∠AOD＝∠COD
∠AOD＝∠a とすると，∠AOCの大きさは∠a を使って，∠AOC＝$\boxed{(1)}$ と表される。

(2)

③ $\boxed{(う)}$ ～ $\boxed{(お)}$ に適当な数または式を書き入れなさい。

受検番号	(算用数字)	志願校	

解　答　用　紙

※

注意　1　答えに$\sqrt{\ }$が含まれるときは，$\sqrt{\ }$をつけたままで答えなさい。また，$\sqrt{\ }$の中の数は，できるだけ小さい自然数にしなさい。
　　　2　円周率はπを用いなさい。

1

①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	a =
⑧	(cm³)
⑨	
⑩	

2

①	{
②	こまつな (g) いりごま (g)

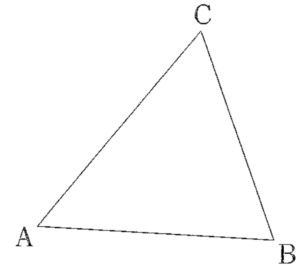
3

①(1)	
①(2)	(cm)
②	(記号) (説明)
③	

4

①(1)	
①(2)	
②(3)	(個)
②(4)	(個)
②(5)	(個)
③(6)	(個)
③(7)	(個)
③(8)	

5

①	
②(1)	
②(2)	
③(う)	(cm)
③(え)	
③(お)	