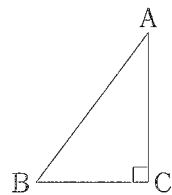


数 学 (45分)

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, $\angle ACB = 90^\circ$ 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65gにカルシウムが150mg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人分のごまつなを x g, いりごまを y g にすると、連立方程式をつくりなさい。
- ② 1人分のご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100g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200g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、

$$(\text{物体の重さ(g)}) \times (\text{OA間の距離(cm)}) = (\text{おもりの重さ(g)}) \times (\text{OB間の距離(cm)})$$

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。

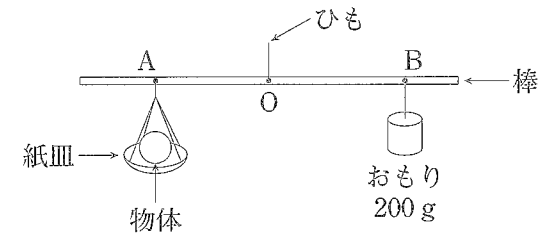


図1

① 次の(1)、(2)に適切な数または式を書き入れなさい。

OA間の距離が20cm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80gのものはかるには、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30cm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、正しいものを選び、それが正しいこと理由を、<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。

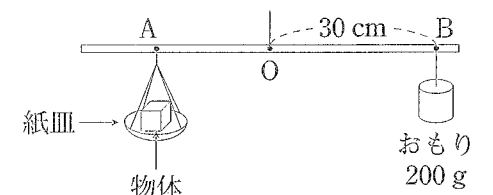
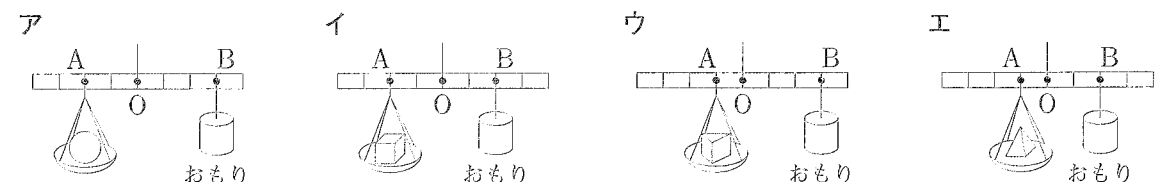


図2

- 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200gとする。



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】

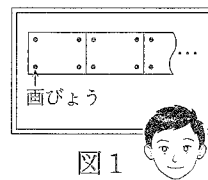


図1のように、掲示物を横一列に隙間なく並べて、四隅を画びょうを使って貼る。

図1

【良子さんの貼り方】

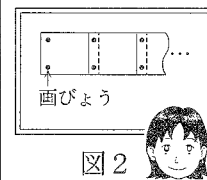


図2のように、掲示物を横一列に、その一部が重なるように並べて、四隅を画びょうを使って貼る。

図2

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。□(1)□, □(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	□(1)□	16	...
	【良子さんの貼り方】	4	6	8	□(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。□(3)□～□(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、 $4 \times$ (掲示物の枚数) 個必要だから、 n を使って □(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 □(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 $2 \times$ (□(4)□) 個と表される。

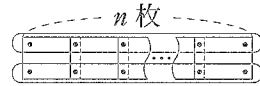


図3

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 □(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。□(6)□～□(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】

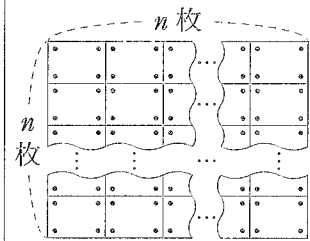


図4のように、掲示物を横方向と縦方向に、隙間なく並べて、四隅を画びょうを使って貼る。

図4

【良子さんの貼り方】

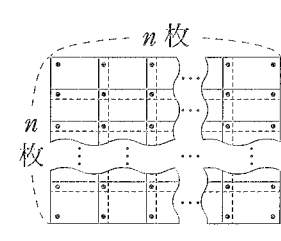


図5のように、掲示物を横方向と縦方向に、その一部が重なるように並べて、四隅を画びょうを使って貼る。

図5

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 □(6)□ 個、【良子さんの貼り方】では、 n を使って □(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 □(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) $\triangle OAD \sim \triangle BCE$ 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 □(5)□ cm と表されるよ。 $\triangle ACE$ と $\triangle BCE$ は直角三角形だから、三平方の定理より、 $x =$ □(6)□ 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 □(6)□ ね。

桃子：それでは、宝を探しに行きましょう。

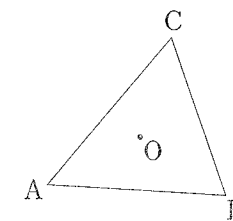


図1

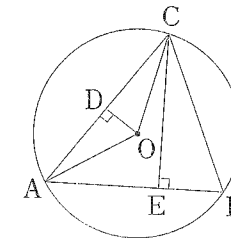


図2

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。□(1)□には適当な式を書き入れなさい。また、□(2)□には証明の続きを書き、<証明>を完成させなさい。

<証明>

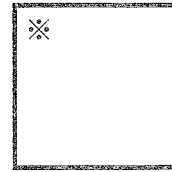
$\triangle OAD$ と $\triangle BCE$ において、
 $\triangle OAC$ は、 $OA=OC$ の二等辺三角形だから、 $\angle OAC = \angle OCA$
 また、 $OD \perp AC$ だから、 $\angle ODA = \angle ODC = 90^\circ$ よって、 $\angle AOD = \angle COD$
 $\angle AOD = \angle a$ とすると、 $\angle AOC$ の大きさは $\angle a$ を使って、 $\angle AOC =$ □(1)□ と表される。

□(2)□

③ □(5)□～□(6)□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√が含まれるときは、√をつけたままで答えなさい。また、√の中の数は、できるだけ小さい自然数にしない。
 2 円周率はπを用いなさい。

1	①	
	②	
	③	
	④	
	⑤	
	⑥	
	⑦	$a =$
	⑧	(cm^3)
	⑨	
	⑩	

3	①(1)	
	①(2)	(cm)
	②	(記号) ----- (説明)
③		

5	①		
	②(1)		
	②(2)		
	③(5)		(cm)
	③(6)		
	③(7)		
	③(8)		

2	①	}
	②	

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

数 学 正 答 例

1

①	3
②	-42
③	$5a + b$
④	$-2a$
⑤	5
⑥	$(x-4)(x+6)$
⑦	$a = 2$
⑧	12π (cm ³)
⑨	ウ
⑩	イ

2

①	$\begin{cases} x + y = 65 \\ 1.5x + 12y = 150 \end{cases}$						
②	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">こまつな</td> <td style="width: 15%;">60</td> <td style="width: 15%;">(g)</td> </tr> <tr> <td>いりごま</td> <td>5</td> <td>(g)</td> </tr> </table>	こまつな	60	(g)	いりごま	5	(g)
こまつな	60	(g)					
いりごま	5	(g)					

3

①(1)	$10x$
①(2)	8 (cm)
②	<p>(記号) イ</p> <p>(説明)</p> <p>(物体の重さ)×(OA間の距離)=200×30だから、</p> <p>(物体の重さ) = $\frac{6000}{(\text{OA間の距離})}$と表される。</p> <p>よって、物体の重さは、OA間の距離に反比例するから。</p>
③	ウ

4

①(1)	12
①(2)	10
②(3)	$4n$ (個)
②(4)	$n + 1$ (個)
②(5)	18 (個)
③(6)	$4n^2$ (個)
③(7)	$(n + 1)^2$ (個)
③(8)	4

5

①		
②(1)	$2\angle a$	
②(2)	<p>円周角の定理より、$\angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC = \angle a$</p> <p>よって、 $\angle AOD = \angle CBE$ (i)</p> <p>また、$CE \perp AB$だから、$\angle BEC = 90^\circ$</p> <p>よって、 $\angle ODA = \angle BEC = 90^\circ$ (ii)</p> <p>(i), (ii)から、2組の角がそれぞれ等しいので、 $\triangle OAD \sim \triangle BCE$</p>	
③(う)	$14 - x$ (cm)	
③(え)	5	
③(お)	1625	