

平成27年度

適性検査Ⅱ

10:15～11:00

注 意

- 1 問題は①から④まであり、この問題冊子さっしは1ページから22ページにわたって印刷してあります。ページの抜け、白紙、印刷不鮮明ふせんめいあるいは印刷の重なりなどがなくどうか確認かくにんをしてください。あった場合は手をあげて監督かんとくの先生の指示にしたがってください。
- 2 受検番号と氏名を解答用紙の決められた場所に記入してください。
- 3 声を出して読むではいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用してください。
- 5 答えはすべて解答用紙に明確に記入し、解答用紙だけを提出してください。
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから新しい答えを書いてください。

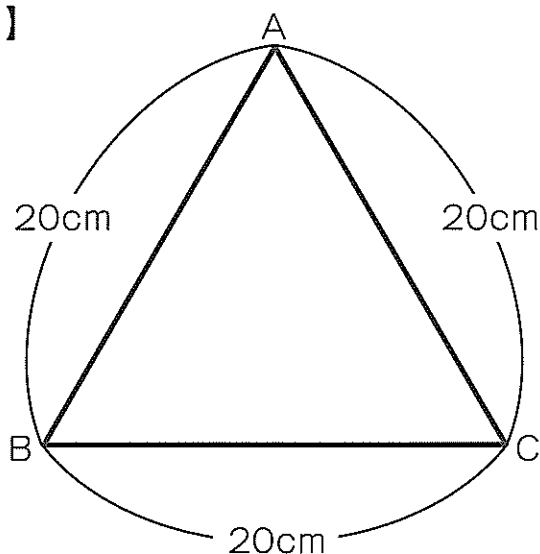
横浜市立南高等学校附属中学校

1

みなみさんは、正三角形について興味を持ち、次のようなことをしました。

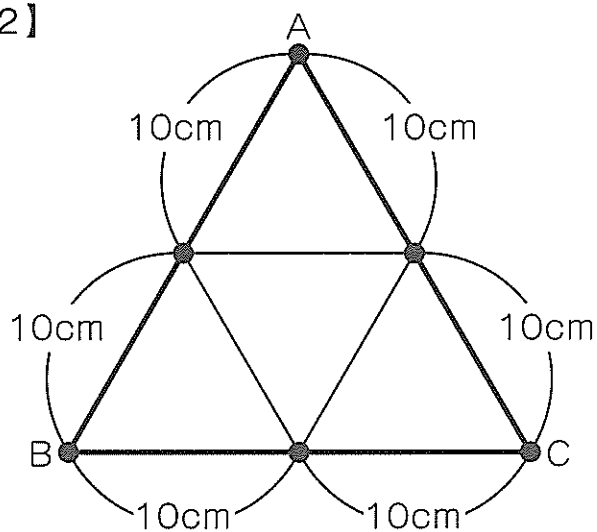
みなみさんは、【図1】のような1辺の長さが20cmの正三角形ABCを作りました。

【図1】



次に、正三角形ABCを1辺の長さが10cmの小さな正三角形で分けました。すると、【図2】のように全部で4個に分けることができました。このとき、1辺の長さが10cmの小さな正三角形の頂点^{ちようてん}の個数の合計は、重なっている点を1個として数えると、全部で6個になりました。

【図2】



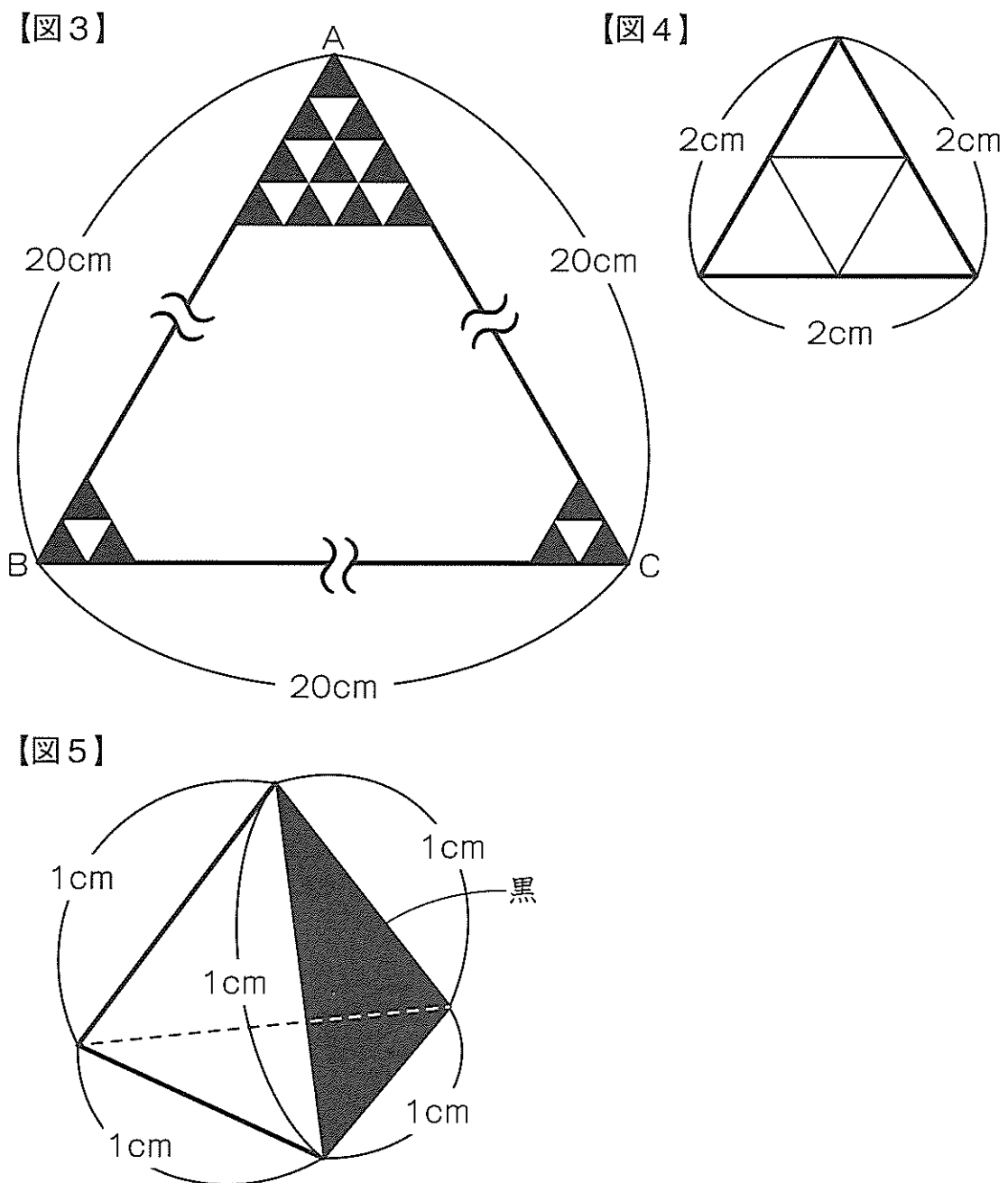
問題1 みなみさんは、【図1】の正三角形ABCを、1辺の長さが1 cmの小さな正三角形で【図2】のように分けました。次の問題に答えなさい。

- (1) 1辺の長さが1 cmの小さな正三角形は、全部で何個ありますか。

- (2) 1辺の長さが1 cmの小さな正三角形の頂点の個数の合計は、重なっている点を1個として数えると、全部で何個ありますか。

- (3) 【図1】の正三角形ABCを、1回目は1辺の長さが2 cmの小さな正三角形で分けました。2回目は1辺の長さが4 cmの小さな正三角形で分けました。3回目は1辺の長さが5 cmの小さな正三角形で分けました。4回目は1辺の長さが10 cmの小さな正三角形で分けました。4回分の小さな正三角形の個数を合計すると、全部で何個ありますか。

- (4) 【図1】の正三角形ABCを1辺の長さが1cmの小さな正三角形で分け、
 【図3】のように黒と白で色を交互にぬりました。次に、【図3】の図形を
 【図4】の形と大きさで、あまりなくすべて切り取りました。その後、切り
 取った図形で【図5】のような1辺の長さが1cmの立体を作りました。
 このとき、【図5】のように面が白、白、白、黒となる立体は全部で何個
 ありますか。

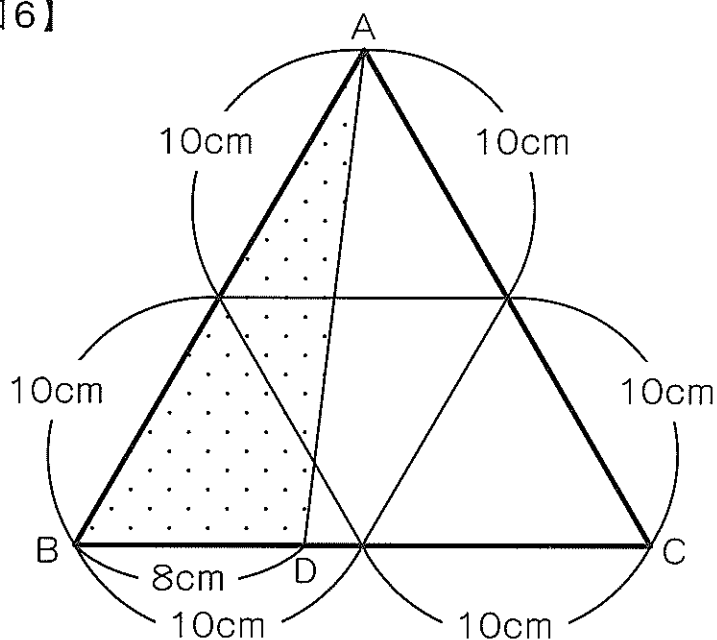


※黒以外の3つの面はすべて白です。

このページには問題は印刷されていません。

みなみさんは、【図2】の4個の小さな正三角形に分けられた正三角形ABCの辺BC上に辺BDの長さが8cmとなる点Dをとり、点Aと点Dを直線で結びました。このとき、【図6】のように直線ADが通り、2つに分けられる1辺の長さが10cmの小さな正三角形は3個ありました。

【図6】



問題2 みなみさんは、【図1】の正三角形ABCを1辺の長さが2cmの小さな正三角形で分けました。次の問題に答えなさい。

- (1) 正三角形ABCの辺BC上に辺BEの長さが4cmとなる点Eをとり、点Aと点Eを直線で結びます。直線AEが通り、2つに分けられる1辺の長さが2cmの小さな正三角形は全部で何個ありますか。

(2) 辺AB上に辺APの長さが4.4 cmとなる点Pを、辺BC上に辺BQの長さが4.4 cmとなる点Qを、辺CA上に辺CRの長さが4.4 cmとなる点Rをとります。このとき、三角形PQRの辺が通り、2つ以上に分けられる1辺の長さが2 cmの小さな正三角形は全部で何個ありますか。

みなみさんは、【資料1】の新聞記事を読み、「素数ゼミ」とよばれるセミに興味を持ちました。【資料1】を読んで、あとの問題に答えなさい。

【資料1】 みなみさんが読んだ新聞記事

大発生！謎の素数ゼミ

十三年あるいは十七年に一度、大発生する不思議なセミがアメリカにいます。周期は全くずれません。なぜ、そんなに長い間地中にいるの？ どうしてぴったりに出てくるの？ そして、十三年と十七年の理由とは？ 今回は「素数ゼミ」の謎に迫ります。

〈南部の州〉 数十億匹がこじり羽化

こじり四月下旬から六月末まで、ケンタッキーやミズーリなどアメリカ南部・中西部の十三州では、ちょっとした異変が起きていました。セミが庭先の観葉植物や木を埋め尽くし、抜け殻が山のように積もっているのです。

「十三年周期の素数ゼミが羽化したのです。①数十億匹になります。」「素数ゼミ」の名付け親で、静岡大工学部の吉村仁教授が説明します。

素数ゼミは全長三〜四センチ。赤い目と細くたまたまれた羽が特徴です。十三年と十七年周期の二種類がいて、主に南部と東部ですみ分けしています。

セミの幼虫は植物の「道管」から水分を吸って大きくなり、アブラゼミなど普通のセミは六〜九年で十分成長したら、地上に出ます。長さのばらつきは「気温に影響を受けるため」と吉村教授。気温が高いと植物が育ち、幼虫も栄養を取って早く成長します。反対に気温が低いと遅くなるのです。

一方、素数ゼミは十三年や十七年も地中にいます。しかも、ばらつきは一切なし。吉村教授は「謎を解く鍵は、大昔のアメリカにあります」と指摘します。

〈祖先〉 気温下がり地中に長く

素数ゼミの祖先が現れたのは、三・六億年前の古生

代・石炭紀といわれています。吉村教授は「当時は、アブラゼミと変わらない生活でした」と明かします。気温の影響を受けながら六〜九年間、地中で暮らしていたのです。

祖先ゼミに変化が訪れたのは、百八十万年前の「氷河期」。気温が下がり、植物は成長できません。幼虫は栄養を取らず、地中の暮らしはどんどん長くなりました。吉村教授は「この寒さが、素数ゼミが地中で長く暮らすようになった始まり」と考えます。

厳しい寒さの中、祖先ゼミの多くは餓死しました。そんな中、氷に覆われず、林などが残った待避地「レフュージア」が現れます。幸運な祖先ゼミはそこで生き延びました。環境が似ているため、幼虫が成長するスピードはほぼ同じ。羽化する年はだんだんそろっていきます。②暖かい南部では十二〜十五年、寒い北部では十四〜十八年。計七つの周期が現れました。

この周期から外れたセミも最初はいました。でも羽

化しても、周りに誰もいないため子どもを残せません。吉村教授は彼らには、周期をぴったり合わせることで何より大切になりました。気温よりも時間に影響を受けるようになったのです」と説明します。

〈残った年〉 素数が持つ不思議な力

では、なぜ十三年と十七年だけが残ったのでしょうか。吉村教授が注目したのは、十三と十七がどちらも素数ということ。素数は一とその数以外で割り切れない数。そこに秘密があると考えました。

まず南部の十二年周期のゼミで考えてみましょう。彼らは、同じ周期の仲間で子どもを残していました。ところが年々、地上に出ると十五年周期のゼミもいます。喜んで子どもをつくりました。

ただ、問題がありました。「違う周期の遺伝子を持った両親の子どもは、地上に出る周期が狂ってしまうのです」と吉村教授。周期が

ずれると結婚相手が見つかりません。子どもを残せず、十二年、十五年のどちらも数を減らしました。つまり「違う周期とよく出合うグループほど、数が減る可能性が高い」のです。

③十二年と十五年が出合うのは何年に一度でしょうか。答えは六十年。最小公倍数を求めればよいのです。一方、十三年と十五年では…百九十五年に一度。ここで素数の不思議な力が働きます。

吉村教授は「素数が一つでも入っていると、素数以外の数字同士よりも最小公倍数が大きくなるのです。つまり、素数の十三年のゼミは、あため、生き残れたのです。北部の十七年のゼミも同じです。そして、現代。氷河期は終わり、気温は高くなりました。でも素数ゼミは今でも周期を守っています。タイミングがずれると、相手が見つからないからです。吉村教授は「不思議な性質はもう、後戻りできなくなったのです」と話しています。

[注]

- ※1 素数・・・1とその数自身しか約数がない数。
- ※2 周期・・・同じことがくり返し起こるとき、その1回にかかる時間。
- ※3 観葉植物・・・葉の形や色を見て楽しむために栽培^{さいばい}する植物。
- ※4 道管・・・根、くき、葉の内部にある水の通り道。
- ※5 遺伝子・・・親の形や性質を、子に伝えるはたらきをするもの。

問題1 ———線①について、みなみさんはどのようにして数十億匹ものセミを数えたのか疑問^{ぎもん}に思いました。調査の方法を調べたところ、次のような方法によって、およその数を知ることができると分かりました。あとの問題に答えなさい。

【みなみさんが調べた調査方法】

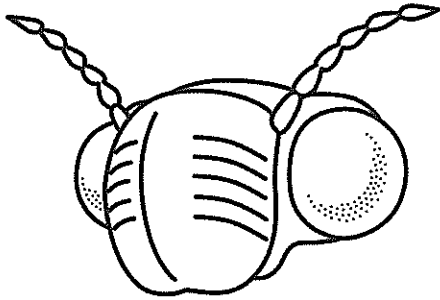
セミをできるだけ多くつかまえ、すべてのセミの羽にマジックペンで印をつけて放します。数日後に再度、できるだけ多くのセミをつかまえ、その中に印をつけたセミが何匹いたかを数えることで、その調査地全体のセミのおおよその数を知ることができます。

なぜなら、はじめにつかまえて印をつけたセミの数をA、数日後につかまえたセミの数をB、その中にいる印のついたセミの数をC、調査地全体のセミの数をDとすると、Bに対する^{わりあい}アの割合は、Dに対するイの割合にほぼ等しくなると考えられるからです。

- (1) 上の調査方法のアとイにあてはまるものを、A～Dからそれぞれ一つ選び、記号で書きなさい。
- (2) この調査方法により、マジックペンで印をつけて放したセミが2000匹、数日後につかまえたセミが1500匹、その中に印をつけたセミが10匹いたとすると、調査地全体のセミの数は何匹になりますか。計算して求めた数を書きなさい。

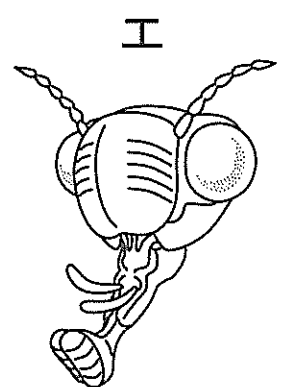
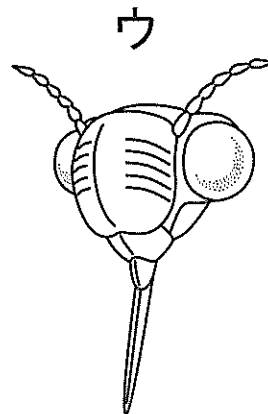
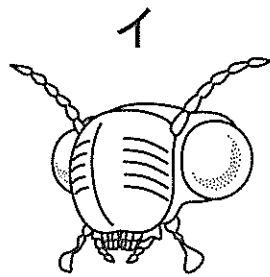
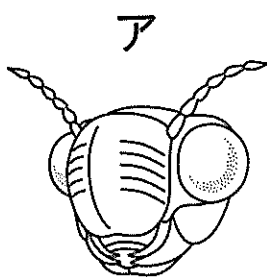
問題2 次の【図1】は、アブラゼミの幼虫^{ようちゅう}の頭部です。ただし、【図1】には口がかかれていません。あとの問題に答えなさい。

【図1】



(1) セミの幼虫の口の形を考えるとがかりとして最も適切な一文を【資料1】の中からぬき出して、はじめの5字を書きなさい。

(2) (1) のでがかりから考えられる口の形として最も適切なものを、次のア～エから一つ選び、記号で書きなさい。



問題3 線②と線③について、みなみさんは次の【表1】をつくり、^{あたた}暖かい南部の12年周期～15年周期のセミのすべての組み合わせについて、何年に一度出合うかを調べました。【表2】は、【表1】の結果をもとに、出合う周期（年）とその組み合わせを、出合う周期が長い順に3つ書き出してまとめたものです。

【表1】

	12年周期	13年周期	14年周期	15年周期
12年周期	12年	156年	84年	60年
13年周期	156年	13年	182年	195年
14年周期	84年	182年	14年	210年
15年周期	60年	195年	210年	15年

【表2】

	出合う周期	組み合わせ
出合う周期が最も長い	210年	14年周期と15年周期
出合う周期が2番目に長い	195年	13年周期と15年周期
出合う周期が3番目に長い	182年	13年周期と14年周期

寒い北部の14年周期～18年周期のセミのすべての組み合わせについて、何年に一度出合うかを調べ、【表2】にならって、出合う周期（年）とその組み合わせを、出合う周期が長い順に3つ書きなさい。

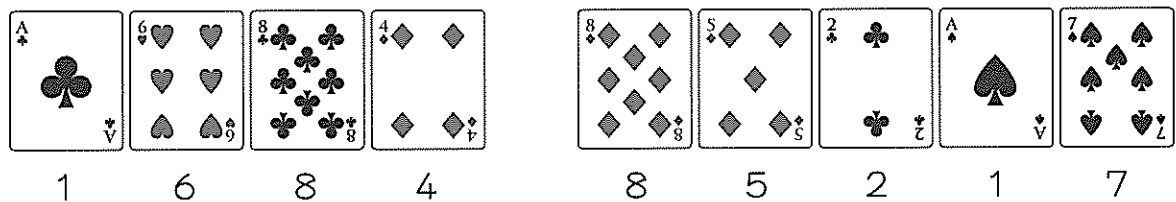
問題4 【資料1】の あ にあてはまる言葉を、「周期」という語句を用いて、15字以上20字以内で書きなさい。ただし、句読点も字数にふくめます。

3

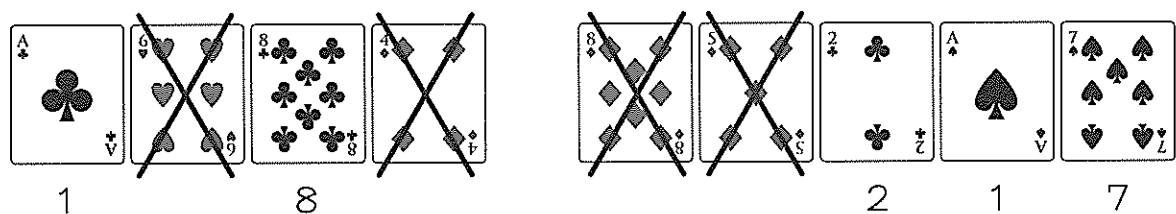
みなみさんは、いろいろな計算をしました。

みなみさんは、1から9（A「エース」は1とします）までのトランプ36枚から9枚を選び、^{そうさ}操作①から操作③を行いました。

操作① 9枚のトランプを使い、下のように何けたかの数字を2つ作りました。

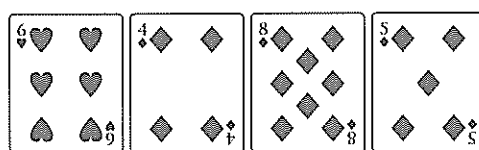
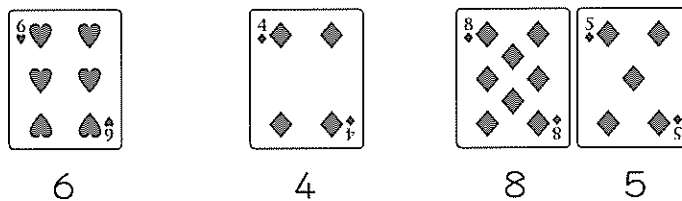


操作② 操作①の2つの数字から、♥「ハート」と♦「ダイヤ」のトランプを抜いた2つの数字を左から読むと18と217となり、2つの数字のたし算をしました。



$$18 + 217 = 235$$

操作③ 操作②で抜いた♥「ハート」と♦「ダイヤ」のトランプをそのまま左から順に並べると、4けたの数字6485ができました。



6485

問題1 みなみさんは、1から9（A「エース」は1とします）までのトランプ36枚からもう一度9枚を選び、操作①のように2つの数字を作りました。その数字は左から17523と4726です。次に、操作②のように、♥「ハート」と◆「ダイヤ」のトランプを抜いてできた2つの数字をたすと799になりました。このとき、抜いたトランプを操作③のように並べると、どのような数字ができますか。抜いたトランプを左から順に並べてできる数字として最も大きい数字を書きなさい。

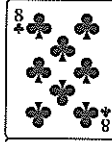
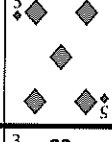
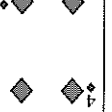
みなみさんは、1から9（A「エース」は1とします）までのトランプ36枚から9枚を使って、^{そうき}操作④から操作⑤を行いました。

操作④ 【図1】のような（3けた）－（3けた）のひき算の筆算を考え、
【図2】のようにトランプを使って置きかえました。

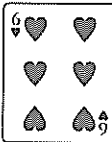
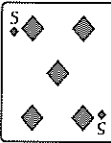
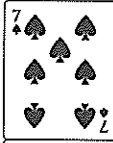
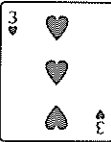
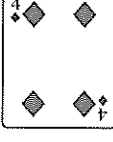
【図1】

	8	6	1
—	5	1	7
	3	4	4

【図2】

			
—			
			

操作⑤ 【図2】のトランプ9枚を、次のように1枚、横に2枚、たてに2枚の3種類に分けました。

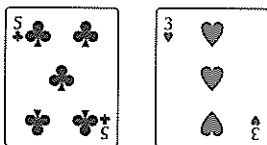
1枚		 	横に2枚
横に2枚	 		たてに2枚
横に2枚	 		

問題2 みなみさんは、(4けた) - (4けた) のひき算の筆算を、1から9 (A「エース」は1とします) までのトランプ36枚から12枚を使って、置きかえました。【図3】のトランプ12枚のひき算の筆算を、1枚、横に2枚、たてに2枚の3種類に分けたものが【図4】です。【図3】のア～シにあてはまる1から9までの数字を書きなさい。

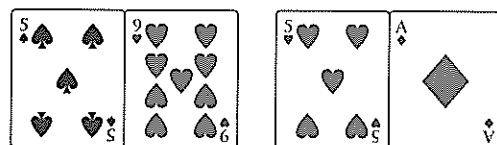
【図3】

	ア	イ	ウ	エ
—	オ	カ	キ	ク
	ケ	コ	サ	シ

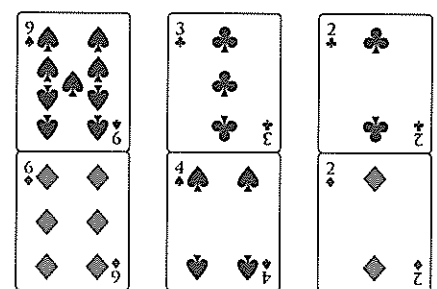
【図4】



1枚



横に2枚



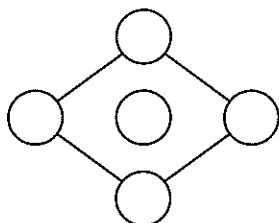
たてに2枚

問題3 みなみさんは、いくつかの○と—を組み合わせた形を作り、ルールにしたがって、○の中にあてはまる数字（整数）を考えました。

【ルール1】

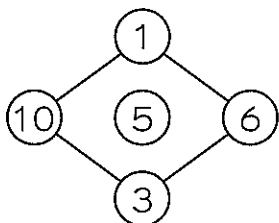
みなみさんは、【図5】のひし形のような形を作りました。

【図5】

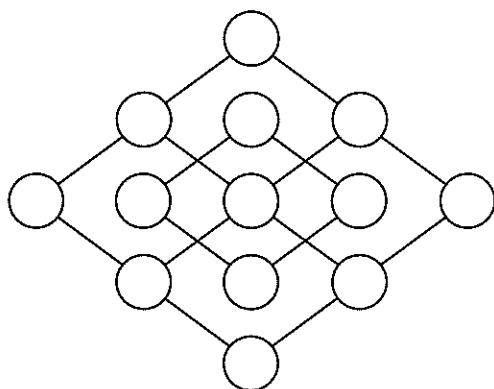


【図5】の真ん中の○の中の数字は、その形の頂点にある4つの○の中の数字の平均を表すことにしました。【例】は、1と10と3と6の4つの数字の平均が5であることを表します。

【例】

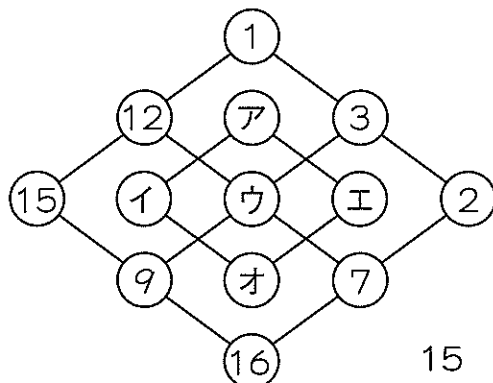


【図5】のような形を5つ組み合わせて、次のような形を作りました。



(1) 【ルール1】にしたがって、【図6】のように数字を一部あてはめたとき、ア～オにあてはまる数字を書きなさい。ただし、ウは1と15と16と2の平均ではなく、アとイとオとエの4つの数字の平均です。

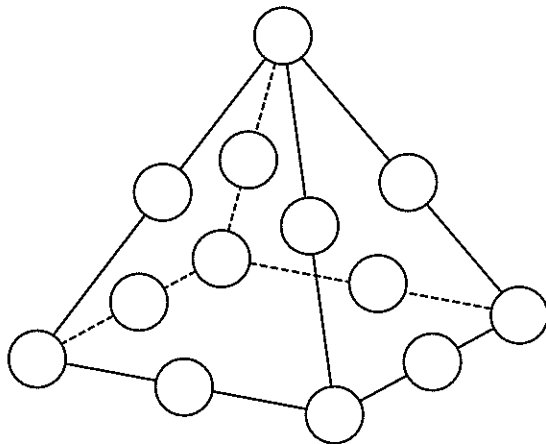
【図6】



【ルール2】

みなみさんは、【図7】のピラミッドのような形を作りました。

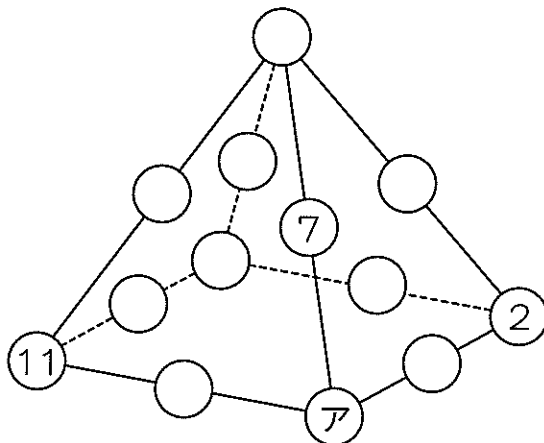
【図7】



【図7】の○の中に、1から13の数字を1つずつあてはめていきます。このとき、どの辺を見ても3つの○の数字の合計が20になるようにあてはめていきます。

- (2) 【ルール2】にしたがって、【図8】のように2、7、11をあてはめたとき、アにあてはまる数字を書きなさい。

【図8】

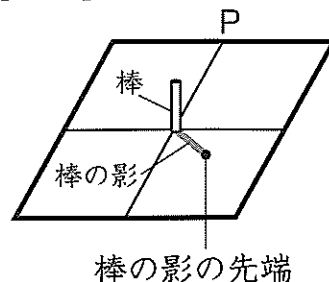


- 4 みなみさんは、季節によって太陽の高さが^{ちが}違うことに興味を持ち、一日の太陽の動きを調べるために次の観察・実験を行いました。

方法

I 右の【図1】のように、厚紙の上に^{ちよっかく}直角に交わる2本の直線を引き、交わった点に棒を^{ぼう すいちよく}垂直に立てた^{そうち}装置をつくりました。

【図1】



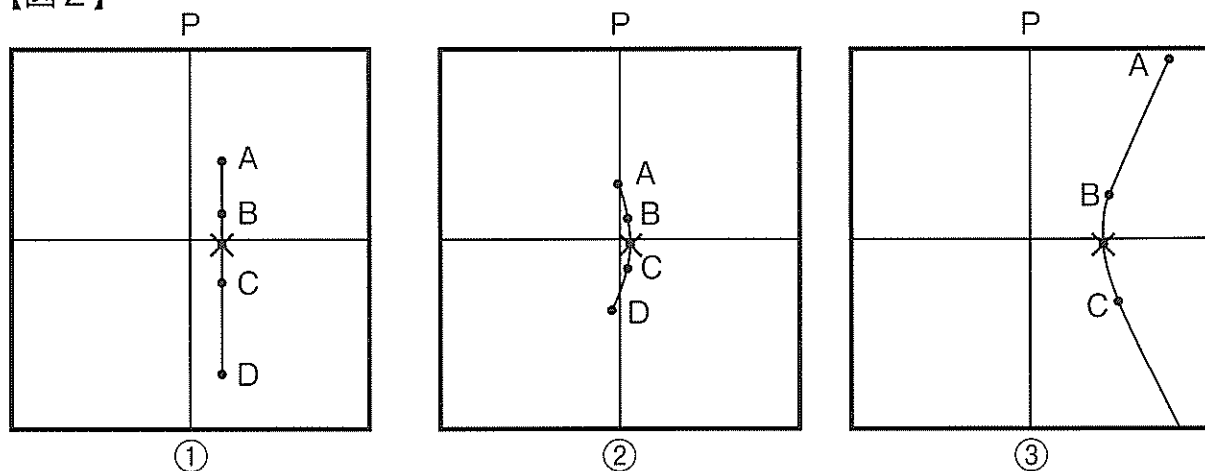
II 厚紙に引いた直線を観測地点の東西南北の向きに合わせ、水平な地面に置きました。午前8時から午後4時まで、2時間ごとに棒の影の^{かげ せんたん}先端を点として記録し、点をなめらかな線で結びました。

III 観察・実験は、学校（^{よこはまし}横浜市）で行い、夏至の日（6月21日ごろ）、秋分の日（9月23日ごろ）、冬至の日（12月22日ごろ）の晴れた日に記録をしました。

結果

季節ごとに記録した3回分の結果は、下の【図2】のようになりました。なお、③の観測では、Dの点は厚紙の外にあり、厚紙の上には記録できませんでした。

【図2】



※①～③のA～Dは、それぞれ同じ時刻の点を表しています。また、Xは正午の点です。

問題1 みなみさんが行った観察・実験の結果について、次の問題に答えなさい。

- (1) 【図1】と【図2】のPは同じ方位です。その方位を次のア～エから一つ選び、記号で書きなさい。

ア 東

イ 西

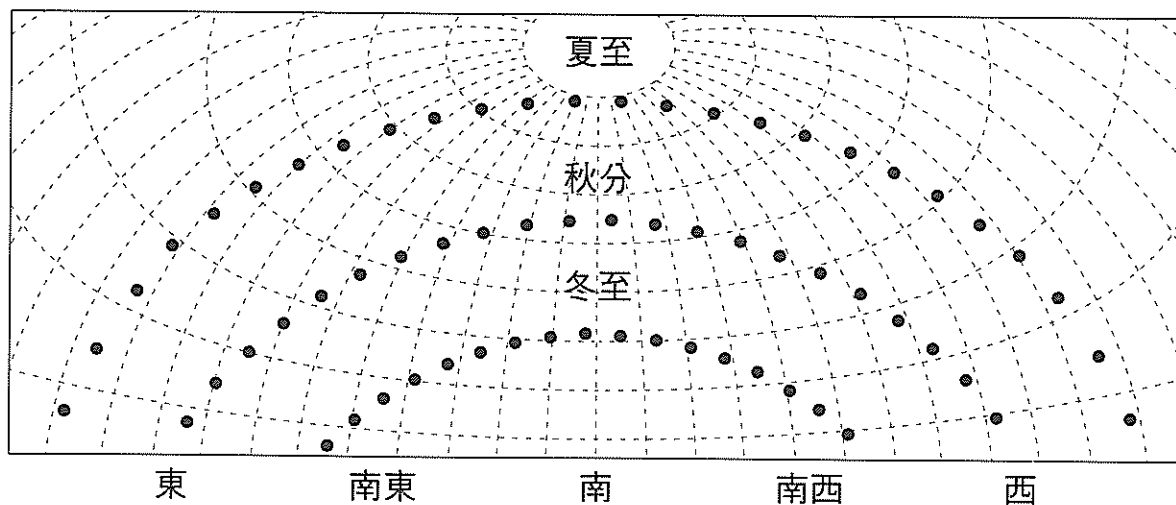
ウ 南

エ 北

- (2) 【図2】の①～③のA～Dの点のうち、午前8時の記録を表しているものはどれですか。【図2】のA～Dから一つ選び、記号で書きなさい。

また、【図2】の①～③のうち、夏至の日の記録を表しているものはどれですか。【図3】を参考にして、【図2】の①～③から一つ選び、記号で書きなさい。

【図3】 夏至の日、秋分の日、冬至の日の太陽の動きを表す図



問題2 みなみさんは、日の出と日の入りの時刻^{じこく}や太陽の高さが、場所によってどのように変わるのかを調べました。次の【図4】【図5】【表1】を見て、あとの問題に答えなさい。

【図4】



【表1】

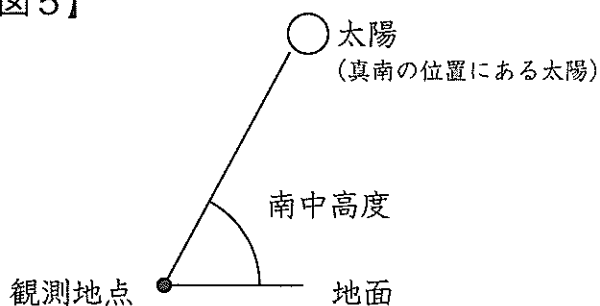
平成26年の秋分の日^{なんちゅう び}の各地の日の出・日の入り時刻と南中高度

	日の出時刻	日の入り時刻	南中高度
札幌市	5時23分	17時31分	46.7°
横浜市	5時30分	17時38分	54.6°
京都市	5時45分	17時53分	55.0°
福岡市	6時07分	18時15分	56.4°
那覇市	6時18分	18時26分	63.8°

(理科年表をもとに作成)

※ 南中高度・・・太陽が真南^{いち}の位置にあるとき、【図5】のように観測地点と太陽を結んだ線と地面でつくられる角度のこと。

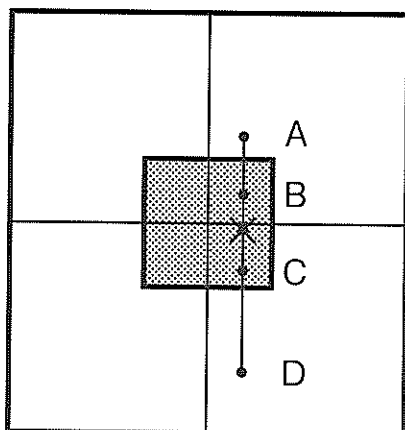
【図5】



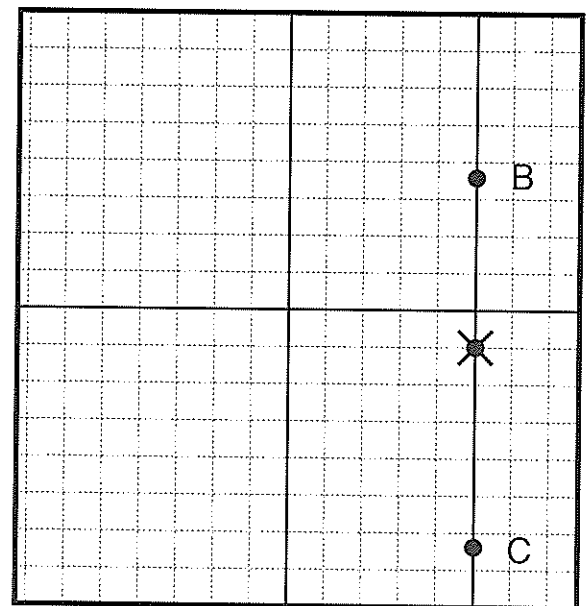
(1) 【表1】から、札幌市、横浜市、京都市、福岡市、那覇市で、太陽が真南にあるときの時刻を計算して求め、それぞれ書きなさい。

(2) 【図2】の①の記録をした日に、那覇市で同じ観察・実験を行いました。
 【図7】をもとにすると、那覇市では、正午に棒の影の先端の位置はどこになりますか。解答らんの【図7】の、最も適切な位置に×をかきなさい。
 ただし、装置には横浜市での観察・実験と同じ長さの棒を使ったものとします。

【図6】横浜市での①の観察・実験の記録



【図7】【図6】の■部分の拡大図



適性検査Ⅱ 解答用紙

1

※には何も記入しないこと。

問題 1	(1)	個	(2)	個
	(3)	個	(4)	個

※	※
※	※

問題 2	(1)	個	(2)	個
------	-----	---	-----	---

※	※
---	---

2

問題 1	(1)	ア		イ	
	(2)	匹			

※

問題 2	(1)					(2)	
------	-----	--	--	--	--	-----	--

※

問題 3		出合う周期	組 み 合 わ せ
	出合う周期が最も長い	年	年周期と 年周期
	出合う周期が2番目に長い	年	年周期と 年周期
	出合う周期が3番目に長い	年	年周期と 年周期

※

問題 4	素数の十三年のセミは
	ため、生き残れたのです。

※

3

問題 1	
------	--

※

問題 2	ア	イ	ウ	エ
	オ	カ	キ	ク
	ケ	コ	サ	シ

※

問題 3	(1)	ア	イ	ウ	エ	オ	(2)	
------	-----	---	---	---	---	---	-----	--

※	※
---	---

4

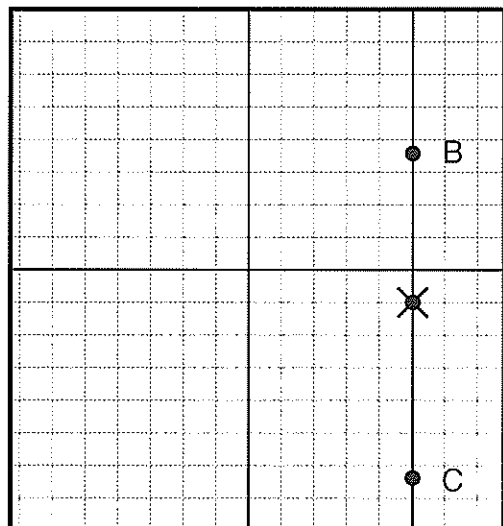
問題 1	(1)		(2)	午前 8 時の記録		夏至の日の記録	
------	-----	--	-----	-----------	--	---------	--

※	※
---	---

問題 2	(1)	札幌市	時	分
		横浜市	時	分
		京都市	時	分
		福岡市	時	分
		那覇市	時	分

※	※
---	---

(2) 【図 7】



受検番号	氏 名

※
