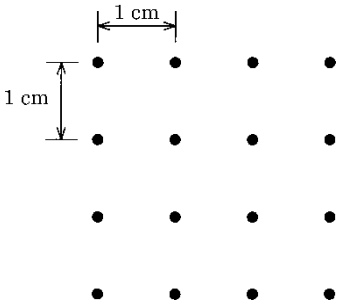


8. 規則性の問題 【2005 年度出題】

【問 1】

図のように、16 個の点が縦、横 1 cm 間隔で並んでいます。これらの点を結んで正方形をつくるとき、正方形の1辺の長さと、その長さの辺をもつ正方形の個数の関係は、下の表のようになります。このとき、表の にあてはまる数を求めなさい。

(北海道 2005 年度)



1辺の長さ(cm)	1	2	3	$\sqrt{2}$	$\sqrt{5}$
正方形の個数	9	4	1	4	

解答欄

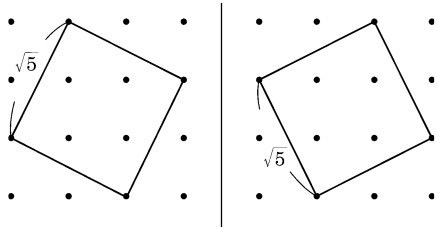
--	--

解答

2

解説

図のように考えられるのは、2通りである。



【問 2】

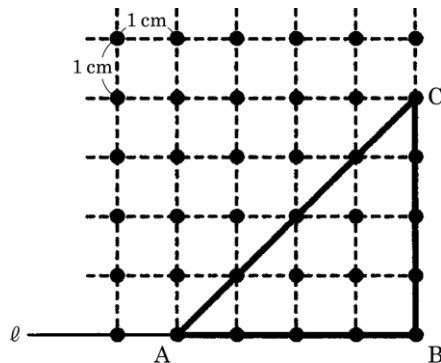
図のように、1 cm の方眼紙上に等間隔に点が並んでおり、 $AB=a$ cm、 $\angle B=90^\circ$ の直角二等辺三角形 ABC がある。ただし、A、B は直線 ℓ 上の点である。

$\triangle ABC$ で、周上の点の個数を x 、内部の点の個数を y としたとき、 a 、 x 、 y の関係を表すと下のようになる。

次の(1)～(3)に答えなさい。

(青森県 2005 年度)

a	1	2	3	4	
x	3	6	9	12	
y	0	0	1	3	



(1) $a=7$ のとき、 x 、 y の値をそれぞれ求めなさい。

(2) 「 $a=11$ のとき、 $x+y$ の値を求めなさい」という問題に対して、花子さんは図を利用して次のように求めた。ア～ウにあてはまる数を書きなさい。

花子さんの求め方

直角二等辺三角形 ABC をもとにして、正方形 ABCD を作る。

正方形の周上の点と内部の点の個数の和は

ア 個…①

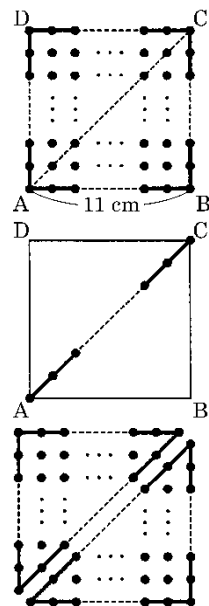
正方形 ABCD の対角線 AC 上にある点の個数は

イ 個…②

①と②の点の個数の和は、直角二等辺三角形2つ分の点の個数と等しいから

$x+y=\text{ウ}$ 個

となる。



(3) y を a の式で表しなさい。

解答欄

(1)	$x=$		$y=$	
(2)	ア		イ	
(3)				

解答

(1)

$$x=21$$

$$y=15$$

(2)

$$\text{ア } 144$$

$$\text{イ } 12$$

$$\text{ウ } 78$$

$$(3) \ y = \frac{a^2 - 3a + 2}{2}$$

解説

(1)

a と x の関係は表から $x=3a$ であることがわかる。

したがって $a=7$ のとき $x=3 \times 7=21$

a と y の関係は表だけではわからないので図を利用して考える。

$$a=3 \text{ のとき } y=1$$

$$a=4 \text{ のとき } y=3=1+2$$

$$a=5 \text{ のとき } y=6=1+2+3$$

$$a=6 \text{ のとき } y=10=1+2+3+4$$

$$a=7 \text{ のとき } y=15=1+2+3+4+5$$

のように規則を見つけることができる。

(2)

ア

正方形の周上の点と内部の点の和は正方形 ABCD 上にあるすべての点の数であるから

$a=11$ のときつまり一辺の長さが 11cm のときはその辺の上には 12 個の点がかかっている。

それが 12 行(または列)あるのだから点は全部で $12 \times 12=144$ 個あることがわかる。

イ

正方形の対角線 AC 上にある点の個数は

$$a=2 \text{ のときは } 3 \text{ 個}$$

$$a=3 \text{ のときは } 4 \text{ 個}$$

$$a=4 \text{ のときは } 5 \text{ 個となっているので}$$

$$a=11 \text{ のときは } 11+1=12 \text{ 個である。}$$

ウ

直角三角形 ABC 上の点の個数は正方形 ABCD の点の個数の半分になっているので

$$x+y=(144+12) \div 2=78 \text{ となる。}$$

(3)

(2)より 正方形の周上の点と内部の点の個数の和は $(a+1)^2$ 個

正方形 ABCD の対角線 AC 上にある点の個数は $(a+1)$ 個であるので

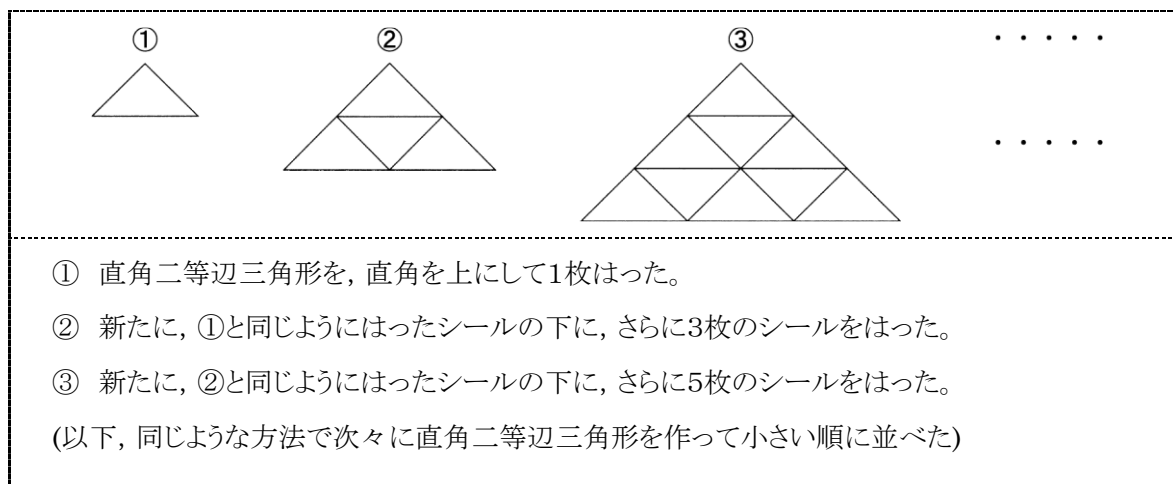
$$x+y=\{(a+1)^2+(a+1)\} \div 2 = \frac{a^2+3a+2}{2} \text{ となる。}$$

$$\text{よって(1)より } x=3a \text{ なので } y = \frac{a^2+3a+2}{2} - 3a = \frac{a^2-3a+2}{2}$$

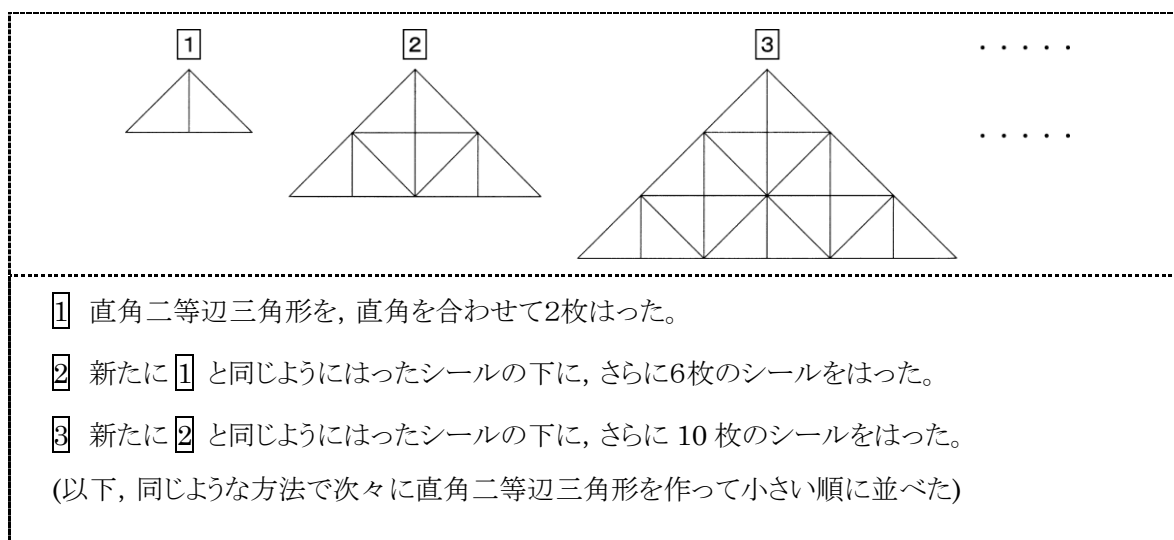
【問 3】

同じ大きさの直角二等辺三角形のシールがたくさんあります。浩二さんと京子さんは、これらのシールをはり合わせると、いろいろな大きさの直角二等辺三角形ができることに気がつきました。二人は別々の考え方でそれぞれ三角形を作り、浩二さんは図Ⅰのように、京子さんは図Ⅱのように、作った三角形を小さいものから順に並べてみました。

図Ⅰ（浩二さんが作った三角形を並べたもの）

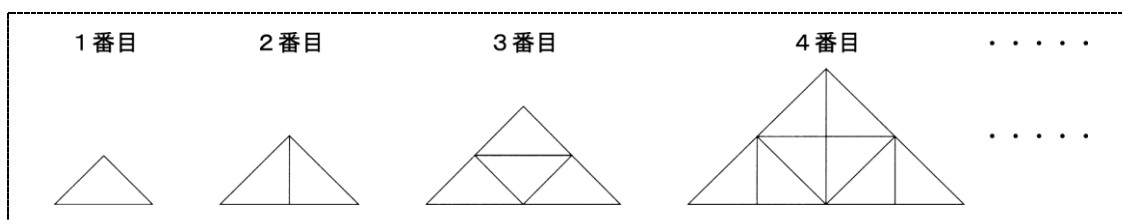


図Ⅱ（京子さんが作った三角形を並べたもの）



このあと二人は、それぞれが作った直角二等辺三角形を持ちより、図Ⅲのように使われているシールの枚数が少ないものから、順番に並べてみました。

図Ⅲ



このとき、次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 6番目の直角二等辺三角形は誰が作ったもので、その三角形には何枚のシールが使われていますか。作った人の名前を書き、シールの枚数を求めなさい。

(2) 1番目から 11 番目までの直角二等辺三角形に使われているシールは全部で何枚ですか。その数を求めなさい。

解答欄

(1)	作った人の名前 さん	シールの枚数 枚
(2)	枚	

解答

(1) 作った人の名前: 浩二さん, シールの枚数: 16 枚

(2) 200 枚

解説

(1)

浩二さんの三角形は順番に 1 枚, 4 枚, 9 枚, 16 枚, 25 枚, 36 枚, 49 枚。

京子さんの三角形は順番に 2 枚, 8 枚, 18 枚, 32 枚, 50 枚…であるから

6番目は浩二さんで 16 枚。

(2)

11 番目は浩二さんの 49 枚である。

したがって $1+4+9+16+25+36+49+2+8+18+32=200$ 枚

【問 4】

図1のように、♥ マークがついた同じ大きさの正方形のカード A, B, C がある。図2のように、カードを左から右へ A, B, C の順に並べ、4枚目からはそれを繰り返していく。カードは重ねず、すき間なく並べ、並べたカード全体で1つの長方形ができるものとする。次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(秋田県 2005 年度)

図1

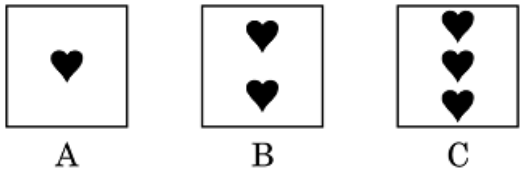


図2



(1) 左から数えたカードの順番とそのカードの ♥ 表

マークの個数を表にまとめた。

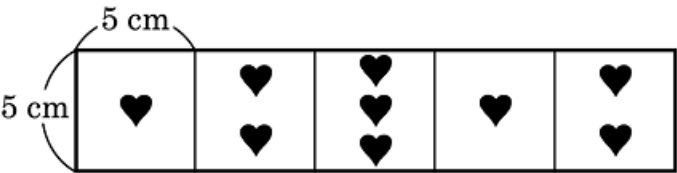
カードの順番 (枚目)	1	2	3	4	...	10	...	30	...
♥マークの個数 (個)	1	2	3	1	...	⑦	...	①	...

① 表の⑦, ①にあてはまる数を書きなさい。

② カードを 60 枚並べたとき、カード全体では ♥ マークの個数は何個か、求めなさい。

(2) カードを5枚並べてできる長方形の周は、図3の 図3

太線部分である。カードの1辺の長さを 5 cm とするとき、カードを n 枚並べてできる長方形の周の長さを n を用いて表しなさい。



解答欄

(1)	①	⑦		①	
	②	個			
(2)			cm		

解答

(1)

①

㊦ 1

㊦ 3

② 120 個

(2) $(10n+10)$ cm

解説

(1)

①

$10 \div 3 = 3$ あまり 1 より

㊦ 1

$30 \div 3 = 10$ より

㊦ 3

②

$(1+2+3) \times (60 \div 3) = 120$ 個

(2)

$(5n+5) \times 2 = 10n+10$ cm

【問 5】

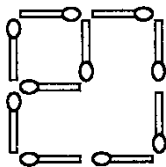
下の  のようにしてマッチ棒を並べたものをつくる。図1は、そのようにしてつくったものを表している。

図1

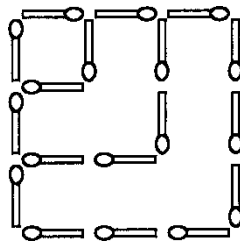
番号1



番号2



番号3



...

...

- ・番号1は、マッチ棒1本を1辺とする正方形に並べたものである。
- ・番号2は、番号1にマッチ棒を加えて、いちばん外側にマッチ棒2本を1辺とする正方形ができるように並べたものである。
- ・番号 n は、番号 $(n-1)$ にマッチ棒を加えて、いちばん外側にマッチ棒 n 本を1辺とする正方形ができるように並べたものである。

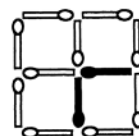
次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(秋田県 2005 年度)

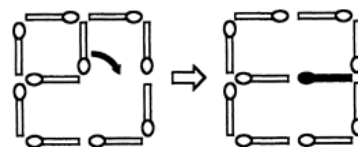
(1) 番号 17 のとき、いちばん外側にあるマッチ棒の本数を求めなさい。

(2) 内側にあるマッチ棒の本数を、次の2通りの方法で求めた。㊦～㊨にあてはまる数を書きなさい。

- ① 番号2は、内側にあるマッチ棒と同じ数のマッチ棒をつけ加えて、図2のようにすることが 図2
できる。下線部のような考え方を使うと、番号 10 の内側のマッチ棒の本数は、つけ加え
たマッチ棒も含めると、㊦ 本となる。
したがって番号 10 の内側にあるマッチ棒の本数は、㊩ 本となる。



- ② 番号2は、図3のように変形することができる。このような考え方を使う
と、番号 20 の内側にあるマッチ棒の本数は、 $20 \times$ ㊦ $=$ ㊨
(本)となる。



(3) 番号 n のとき、すべてのマッチ棒の本数を求めたい。その求め方を n を用いて説明し、マッチ棒の本数を書きなさい。

解答欄

(1)	本				
(2)	①	㉞		㉟	
	②	㉟		㊱	
(3)	説明 本				

解答

(1) 68 本

(2)

①

㉞ 180

① 90

②

㉞ 19

㊦ 380

(3)

説明

番号 n のときいちばん外側にあるマッチ棒の本数は $4n$ 本である。

(2)の②のような考え方をを使うと

内側にあるマッチ棒の本数は

$n(n-1)$ 本である。

したがって

番号 n のときすべてのマッチ棒の本数は

$4n + n(n-1) = n^2 + 3n$ 本となる。

$(n^2 + 3n)$ 本

解説

(1)

$17 \times 4 = 68$ 本

(2)

①

㉞ $10 \times (10-1) \times 2 = 180$ 本

① $180 \div 2 = 90$ 本

② $20 \times 19 = 380$ 本

(3)

番号 n のとき

いちばん外側にあるマッチ棒の本数は $4n$ 本である。

(2)②のような考え方をを使うと

内側にあるマッチ棒の本数は

$n(n-1)$ 本である。

したがって番号 n のとき

すべてのマッチ棒の本数は

$4n + n(n-1) = n^2 + 3n$ 本となる。

【問 6】

図1のように、縦 a cm、横 b cm で、縦が横より長い長方形のカードがある。距離が a cm の2本の平行な直線 ℓ 、 m に対して、カードを図2のように3通りの置き方をし、左から置き方 A、置き方 B、置き方 C とする。図3のように、カードは左から置き方 A、B、A、C の順に並べ、5枚目からはそれを繰り返していく。カードは重ねずにつなげて並べ、並べたカード全体で1つの図形をつくるものとする。例えば、カード5枚でできる図形は図4のようになる。

次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(秋田県 2005 年度)

- (1) 置き方 B のカードだけを左から順番に数える。そのとき、10 枚目の置き方 B のカードは、並べたカード全体では左から何枚目か、求めなさい。

- (2) 図5のように、カード3枚でできた図形は、線対称な図形である。カードを 100 枚以上並べて、対称軸が直線 ℓ と垂直になる線対称な図形をつくる。できた線対称な図形の中から、カードの枚数が少ない順に2つ選び、それぞれのカードの枚数を書きなさい。

- (3) 1枚のカードの周りの長さを 24 cm とする。このカードを 50 枚並べてつくる図形の周りの長さが 710 cm のとき、 a 、 b の値をそれぞれ求めなさい。

図1

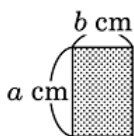


図2

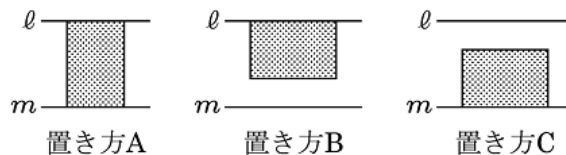


図3

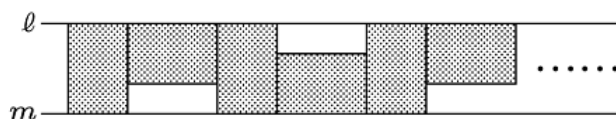
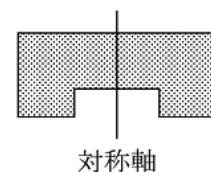


図4



図5



解答欄

(1)	枚目
(2)	枚と 枚
(3)	$a =$, $b =$

解答

(1) 38 枚目

(2) 103 枚と 107 枚

(3) $a=7$, $b=5$

解説

(1)

n 枚目の置き方 B のカードは

並べたカード全体では $4(n-1)+2=4n-2$ 枚目だから

$n=10$ を代入して

$4 \times 10 - 2 = 38$ 枚目

(2)

置き方 B のカードの右に置き方 A のカードをつなげて並べると
カード全体の図形は線対称な図形になる。

カードの枚数の少ない順に 3, 7, 11...だから

100 枚以上並べる場合は

$3 + 4 \times 25 = 103$ 枚

$3 + 4 \times 26 = 107$ 枚

(3)

カードを 50 枚並べてつくる図形の周の長さが 710cm のとき

$24 \times 50 - 2b \times (50 - 1) = 710$ より

$b=5$

よって $a=24 \div 2 - 5 = 7$

【問 7】

ある学校の図書館では、委員の生徒 16 人と先生 3 人が、交替で係になって仕事をすることにした。係の仕事は、生徒 2 人と先生 1 人の 3 人ずつの組で行うことにし、生徒に $\boxed{1}, \boxed{2}, \boxed{3}, \boxed{4}, \dots, \boxed{15}, \boxed{16}$ ，先生に $\boxed{1}, \boxed{2}, \boxed{3}$ と整理番号をつけたうえで、その番号順に、表のように割り当てた。

土曜日、日曜日以外の休みの日はないものとして、次の問いに答えなさい。

(福島県 2005 年度)

		月	火	水	木	金
第 1 週	生徒	1 2	3 4	5 6	7 8	9 10
	先生	1	2	3	1	2
第 2 週	生徒	11 12	13 14	15 16	1 2	3 4
	先生	3	1	2	3	1
第 3 週	生徒	5 6	7 8	9 10	11 12	13 14
	先生	2	3	1	2	3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

- ① 第1週の月曜日に係となった生徒 $\boxed{1}$, $\boxed{2}$ と先生 $\blacksquare 1$ の組が, この次に係となるのは第何週の何曜日から, 求めなさい。

- ② 第1週の月曜日に係となった生徒 $\boxed{1}$, $\boxed{2}$ と先生の $\blacksquare 1$ の組が, この次に月曜日の係となるのは第何週か, 求めなさい。

解答欄

①	第 週の 曜日
②	第 週

解答

① 第5週の金曜日

② 第25週

解説

①

生徒1, 2の組は8日おきに現れる。

また8日おきに先生は $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$ のように現れるので
問の状態になるのは最初の日から24日後である。

表で1週は5日分であるから $24 \div 5 = 4$ 週後…4日後であるから
第1週月曜日の4週後と4日後は第五週の金曜日である。

②

①より生徒1, 2と先生1の状態に戻るまでに24日かかることと
5日で1週分であることがわかったので

24と5の最小公倍数を考えそれを5で割ってやればよい。

したがって $24 \times 5 \div 5 = 24$ 週後

よって25週である。

【問 8】

ある工場で製造した n 個の製品は、形や大きさが同じですが、そのうちの1個は、重さが 10 g の良品より少し軽い不良品で、その他はすべて良品です。ここで、台ばかりを1台使って不良品を見つける場合、製品の個数と台ばかりではかる回数との関係について考えると、製品を1個ずつはかれば、台ばかりで n 回はかるまでに必ず見つけられます。そこで下の例1～例3のように《はかり方》を工夫して、偶然でなく、必ず不良品を見つけれられる最も少ない「回数」を求めることとします。

例1 $n=2$ のとき(製品が2個で、不良品が1個含まれている場合)

《はかり方》

1個をのせて、10 g より軽ければ不良品、10 g なら、残りが不良品である。

【必ず見つけられる最も少ない「回数」】1回

例2 $n=3$ のとき(製品が3個で、不良品が1個含まれている場合)

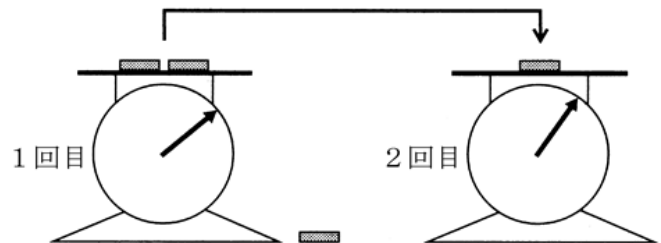
《はかり方》

2 回はかる場合の図

・2個をのせて、偶然 20 g の場合、残りが不良品である。

・2個をのせて 20 g より軽ければ、この2個に不良品があるので、例1のようにあと1回はかれば必ず見つけられる。

【必ず見つけられる最も少ない「回数」】2回



例3 $n=5$ のとき(製品が5個で、不良品が1個含まれている場合)

《はかり方》

・3個をのせて、偶然 30g の場合、残りの2個に不良品があるので、例1のようにあと1回はかれば見つけられる。

・3個をのせて、30g より軽ければこの3個に不良品があるので、例2のようにあと2回はかれば必ず見つけられる。

【必ず見つけられる最も少ない「回数」】3回

例1～例3の考え方をもとにして、次のア、イに答えなさい。

(埼玉県 2005 年度)

ア $n=4$ のとき、台ばかりで何回はかれば、偶然でなく、必ず不良品が見つけれられますか。必ず見つけられる最も少ない「回数」を求めなさい。

イ 台ばかりで3回はかれば、偶然でなく、必ず不良品を見つけれられるのは、製品の個数 n が最大何個のときですか。その個数 n を求めなさい。

解答欄

ア	回
イ	個

解答

ア 2 回

イ 8 個

解説

ア

- ・2 個をのせて偶然 20g の場合残りの 2 個に不良品があるので例1のようにあと 1 回はかれば見つけられる。
 - ・2 個をのせて 20g より軽ければこの 2 個に不良品があるので例1のようにあと 1 回はかれば見つけられる。
- よって必ず見つけられる最も少ない「回数」は 2 回である。

イ

2 回はかって不良品を見つけれられる最大の個数は 4 個だから

3 回はかって不良品を見つけれられる最大の個数は

1 回めにはかる個数が 4 個

残りの個数も 4 個の場合で

n の最大値は $4+4=8$ 個である。

【問 9】

図1は、第1列から第5列まで、列ごとにそれぞれ下の規則にしたがって、第1行から第 100 行まで、数を順に並べたものの一部である。

ただし、第2列と第4列については、すべて  で隠してある。

【規則】

- 第1列には、自然数を 1 からはじめて、小さい方から順に並べる。
- 第3列には、2 以上の偶数を 2 からはじめて、小さい方から順に並べる。
- 第5列には、3 以上の奇数を 3 からはじめて、小さい方から順に並べる。
- 第2列の各行には、その両隣にある第1列の数と第3列の数を合計した数を並べる。
- 第4列の各行には、その両隣にある第3列の数と第5列の数を合計した数を並べる。

図1

	第1列	第2列	第3列	第4列	第5列
	↓	↓	↓	↓	↓
第1行→	1		2		3
第2行→	2		4		5
第3行→	3		6		7
第4行→	4		8		9
第5行→	5		10		11
第6行→	6		12		13
第7行→	7		14		15

図2

	第1列	第2列	第3列	第4列	第5列
	↓	↓	↓	↓	↓
第1行→	1		2		3
第2行→	2		4	9	5
第3行→	3	9	6		7
第4行→	4		8		9
第5行→	5		10	21	11
第6行→	6		12		13
第7行→	7	21	14		15

また、図2は図1の第2列と第4列の一部が見えるようにしたものである。

このとき、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(千葉県 2005 年度)

(1) 第4列の第 15 行にある数を求めなさい。

(2) 図2で、第2列と第4列を、第1行から第7行まで順に見ていくと、9 や 21 のように両方の列の異なる行に同じ数が現れる。さらに、第8行以降、第 100 行まで順に見ていくと、同じように両方の列の異なる行に同じ数が現れる。いま、この両方の列に、1 番目は 9 が、2 番目は 21 が現れ、第8行以降同じ数が現れるごとに3番目、4 番目、…とする。11 番目に現れる数を求めなさい。

解答欄

(1)	
(2)	

解答

(1) 61

(2) 129

解説

(1)

第 15 行の第 3 列は $15 \times 2 = 30$

第 5 列は 31 だから

第 4 列は $30 + 31 = 61$ である。

(2)

第 1 列の数は 1 ずつ大きくなり

第 3 列と第 5 列の数は 2 ずつ大きくなるので

第 2 列の数は $1 + 2 = 3$ ずつ

第 4 列の数は $2 + 2 = 4$ ずつ大きくなる。

3 と 4 の最小公倍数は 12 だから

第 2 列と第 4 列の両方の列に現れる数は 12 ずつ大きくなっていくことがわかる。

よって 11 番目に現れる数は $9 + 12 \times (11 - 1) = 129$ である。

【問 10】

n を 1 以上の整数とすると、点 (n, n) から x 軸, y 軸にそれぞれ垂線を引き、これらの垂線と x 軸, y 軸とで囲まれた正方形をつくる。同様に、点 $(-n, -n)$ から x 軸, y 軸にそれぞれ垂線を引き、これらの垂線と x 軸, y 軸とで囲まれた正方形をつくる。このようにしてできた 2 つの正方形の周上および内部にあって、 x 座標, y 座標がともに整数である点の個数について調べることにする。

下の表は、 $n=1$, $n=2$ のときの図と点の個数を示したものであり、 O は原点である。

このとき、次の問いに答えなさい。

(神奈川県 2005 年度)

n の値	1	2
図		
点の個数(個)	7	17

(ア) $n=4$ のとき、点の個数を求めなさい。

(イ) 点の個数が 241 のとき、 n の値を求めなさい。

解答欄

(ア)	個
(イ)	$n =$

解答

(ア) 49 個

(イ) $n=10$

解説

(ア)

問題の図より

$n=1$ のとき点の個数は $(1+1)^2 \times 2 - 1 = 7$ 個

$n=2$ のときは $(2+1)^2 \times 2 - 1 = 17$ 個

よって $n=4$ のときは $(4+1)^2 \times 2 - 1 = 49$ 個となる。

(イ)

(ア)の結果より

n と点の個数の関係は $2(n+1)^2 - 1$ という式で表すことができることがわかる。

よって $2(n+1)^2 - 1 = 241$

$(n+1)^2 = 121$

$n > 0$ より

$n=10$

【問 11】

図1は、正方形を1行目に 50 個並べ、2行目以下は、それぞれ、その上の行より最後の列の正方形を1個ずつ減らして並べたものである。この図の m 行目の n 列目にある正方形の位置を $[m, n]$ で表す。

図2は、図1の正方形のうち、 $[1, 1]$ の位置で表される正方形を第1グループ、 $[1, 2]$, $[2, 1]$ の位置で表される正方形を第2グループ、 $[1, 3]$, $[2, 2]$, $[3, 1]$ の位置で表される正方形を第3グループとし、以下同じように第 50 グループまで分けたとき、それぞれのグループに属する正方形を斜線で表したものである。

このとき、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(新潟県 2005 年度)

図 1

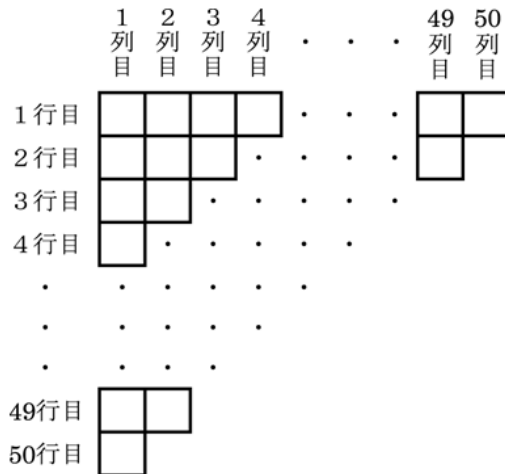
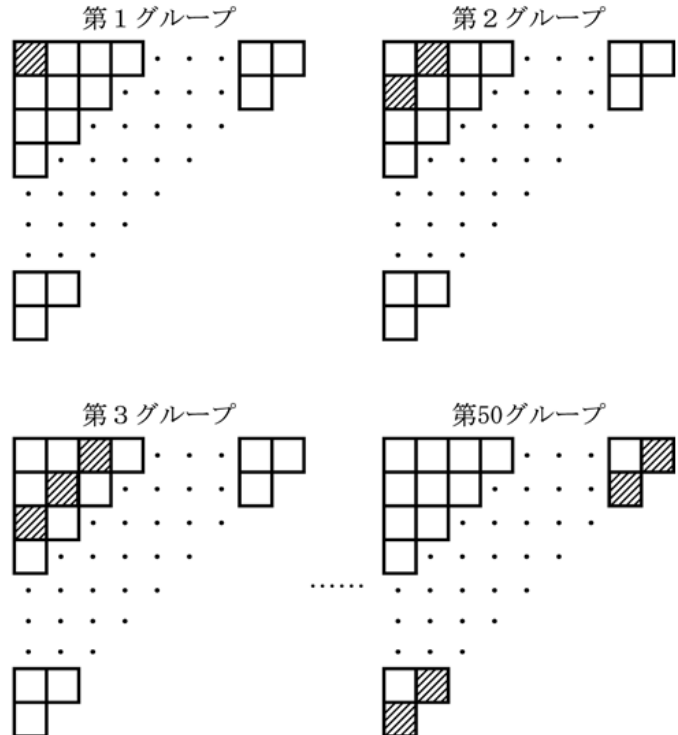
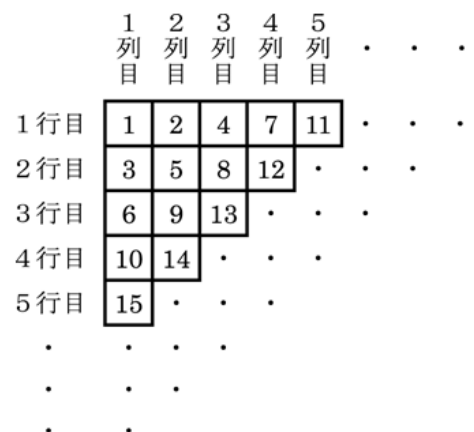


图 2



- (1) 5行目で第 11 グループに属する正方形の位置を答えなさい。
- (2) $[7, 20]$ の位置で表される正方形は第何グループに属するか、答えなさい。
- (3) 図1のそれぞれの正方形に、図3のような順に、1, 2, 3, …の自然数を書いたとき、 $[9, 12]$ の位置で表される正方形に書かれた自然数を求めなさい。なお、図3は第6グループ以下を省略している。

图3



解答欄

(1)	[,]
(2)	第 グループ
(3)	求め方 答

解答

(1) $[5, 7]$

(2) 第 26 グループ

(3)

[9, 12]の正方形は $9+12-1=20$ より第 20 グループに属する。

第 k グループには k 個の正方形があるから

第 1 グループから第 19 グループまでの個数の和 S は

$$S = 1 + 2 + 3 + \cdots + 19$$

$$= \frac{1}{2} \times 2S$$

$$= \frac{1}{2} \times \{(1+2+3+\cdots+19)+(1+2+3+\cdots+19)\}$$

$$= \frac{1}{2} \times \{(1+19) + (2+18) + \cdots + (19+1)\}$$

$$= \frac{1}{2} \times 20 \times 19 = 190$$

よって $[1, 20] = 191$ より $[9, 12] = 199$

答 199

解説

(1)

$[m, n]$ の位置で表される正方形は第 $(m+n-1)$ グループに属する。

5 行目で第 11 グループに属する正方形は

$5+n-1=11$ より

$n=7$

よって $[5, 7]$ の位置にある。

(2)

$m+n-1=7+20-1=26$ より第 26 グループ。

【問 12】

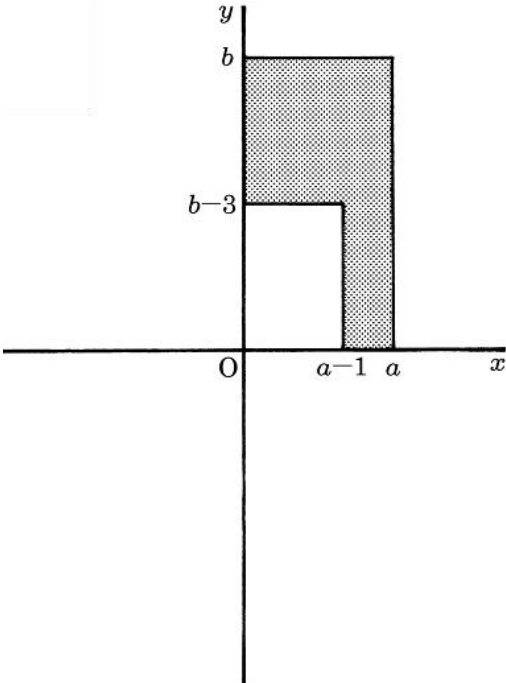
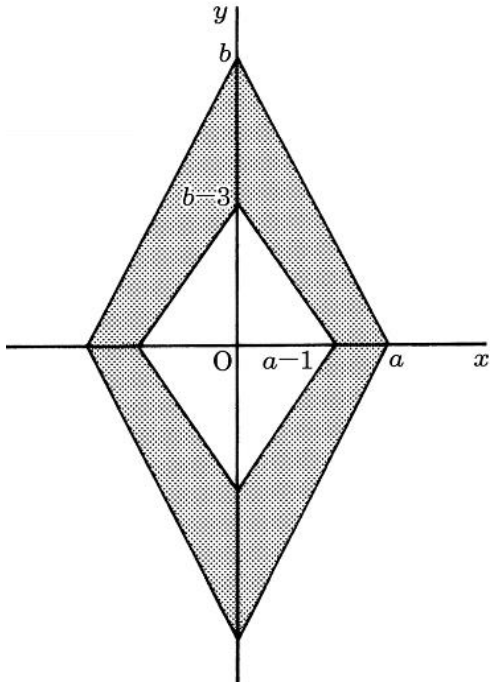
2つの整数 a, b について, $[a, b]$ は $ab - (a-1)(b-3)$ の式を表し, また, 整数 n について, $n[a, b]$ は $n \times [a, b]$ を表すものとする。

このとき, 次の(1)~(3)に答えなさい。ただし, a は 2 以上の整数, b は 4 以上の整数とする。

(石川県 2005 年度)

(1) $[3, 5]$ で表される式の値を求めなさい。

(2) $3[a, b]$ で表される式の値が 42 となるときの a, b の組をすべて求めなさい。

(3) $[a, b]$ は, 図1の  で表された部分の面積と考えることができる。この考えをもとにして, 図2の  で表された部分の面積を, $[a, b]$ を用いて表しなさい。

ただし, 図2の  で表された部分は, x 軸, y 軸を対称軸とした線対称な図形である。

図1

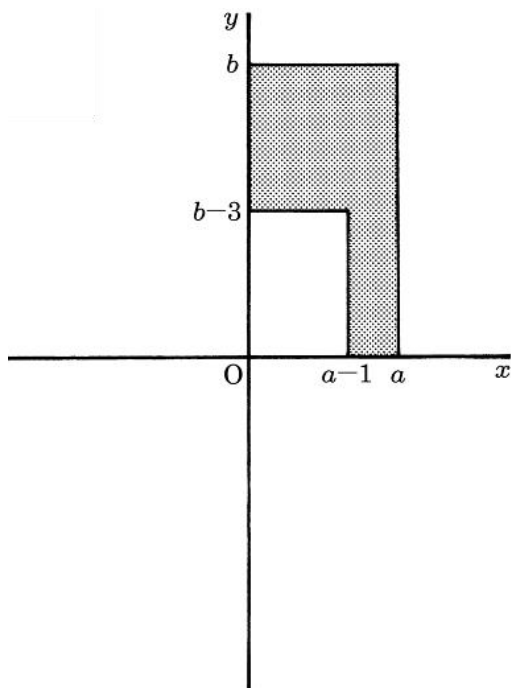
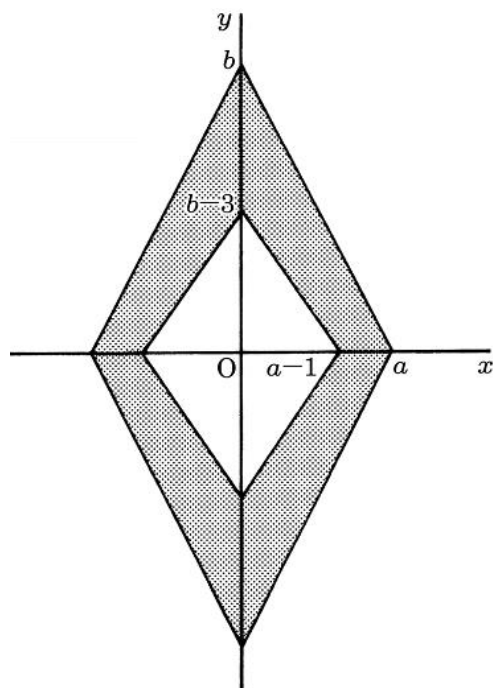


図2



解答欄

(1)	
(2)	
(3)	

解答

(1) 11

(2) $a=2, b=11$ $a=3, b=8$ $a=4, b=5$

(3) $2[a, b]$

解説

(1)

条件より $[a, b]$ は

$ab - (a-1)(b-3) = 3a + b - 3$ で表される。

a に 3, b に 5 をそれぞれあてはめると

$[3, 5]$ は $3 \times 3 + 5 - 3 = 11$

(2)

$[a, b] = 14$ となるような組を求めればよいことに気づく。

したがって(1)より

$$3a + b - 3 = 14$$

整理して

$$3a + b = 17$$

与条件から

a は 2 以上の整数 b は 4 以上の整数であるから

① $a=2$ のとき $6 + b - 3 = 14$ から $b=11$

② $a=3$ のとき $9 + b - 3 = 14$ から $b=8$

③ $a=4$ のとき $12 + b - 3 = 14$ から $b=5$

$a=5$ のときは $15 + b - 3 = 14$ から

$b=2$ となるので条件に合わない。

したがって①～③の3組になる。

(3)

図2は直角三角形4つでつくられていると考えと

1つの直角三角形について面積を求め4倍すればよいことに気づく。

1つの面積は

$$\frac{ab}{2} - \frac{(a-1)(b-3)}{2} = \frac{ab - (a-1)(b-3)}{2} \dots \textcircled{1}$$

① $\times 4$ から

$$2\{ab - (a-1)(b-3)\} = 2[a, b]$$

【問 13】

良夫さんは、江戸時代に書かれた本に、正方形に並べた碁石の数を当てる遊びが紹介されているのを見つけた。その遊び方は次のようなものだった。

〔相手〕

- ・ 図1のように、各辺に同じ数だけ碁石を並べ、正方形の形をつくる。ただし、1辺の碁石の数は5個以上とする。
- ・ 次に、図2のように、1列を正方形の1辺の碁石の数にして、全部の碁石をその横に並べかえる。

〔自分〕

- ・ 相手から、あまりの数(最後に並べた列の碁石の数)だけを聞いて全部の碁石の数を当てる。

図1

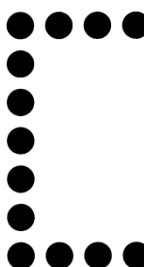
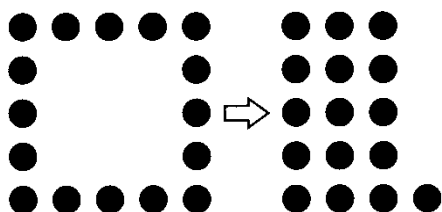


図2

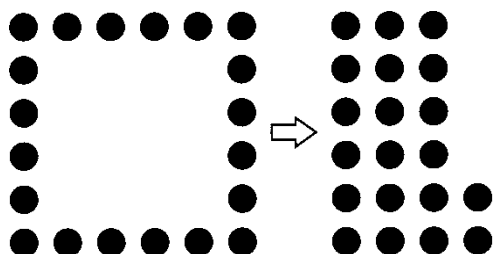


※右上の図の場合、相手から、あまりの数「3」だけを聞いて、全部の碁石の数「24」を当てる。

1辺に並べる碁石の数を変えると、次のようになる。



〈1辺の碁石の数が 5 のとき〉



〈1辺の碁石の数が 6 のとき〉

この遊びについて、次の1～3に答えなさい。

(山梨県 2005 年度)

1 1辺に並べる碁石の数を変えても、「1辺の碁石の数」と「あまりの数」の間には、ある共通な関係が成り立つ。その関係を書きなさい。

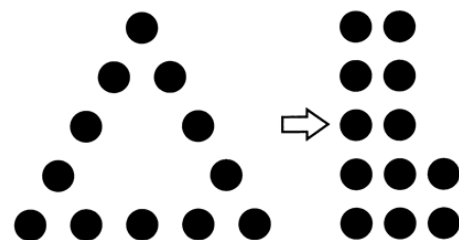
2 あまりの数を n とするとき、全部の碁石の数を、 n を用いた式で表しなさい。

3 良夫さんは、図3のように、最初に碁石を並べる形を正三角形に変

図3

えたら、全部の碁石の数の当て方がどうなるかを考え、その当て方を見つけた。

次は、良夫さんが見つけた当て方である。〔 〕に当てはまる言葉を書きなさい。ただし、1辺に並べる碁石の数は4個以上とする。



【当て方】 あまりの数に()。

解答欄

1		
2		
3	あまりの数に()。	

解答

1 「1辺の基石の数」は「あまりの数」より4大きい。

2 $4n+12$

3 3をかけて、6をたす

解説

1

(例)

「1辺の基石の数」は「あまりの数」より 4 大きい。

2

図2から全部の基石を正方形の横に並べかえると

1辺の基石の数が3列とあまりが n 個並ぶ。

よって1辺の基石の数は $n+4$ 個と表されるから

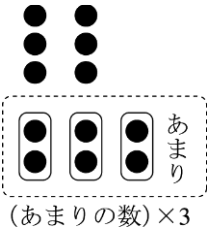
全部の基石の数は $3(n+4)+n=4n+12$ と表される。

3

(例)

右の図のように考えると

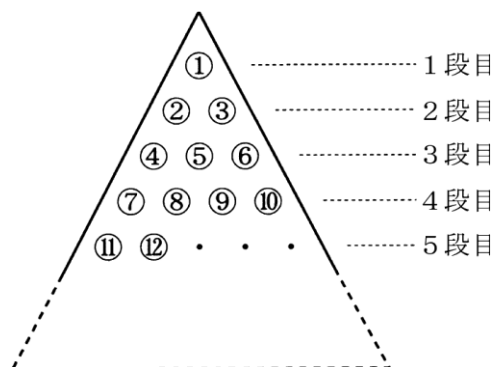
「あまりの数に 3 をかけて 6 をたす」となる。



【問 14】

図のように、○を1段目に1個、2段目に2個、3段目に3個、…というように、三角形状に並べ、○の中に自然数を順に入れていく。このとき、8段目の左端の○の中に入る数を求めなさい。

(長野県 2005 年度)



解答欄

解答

29

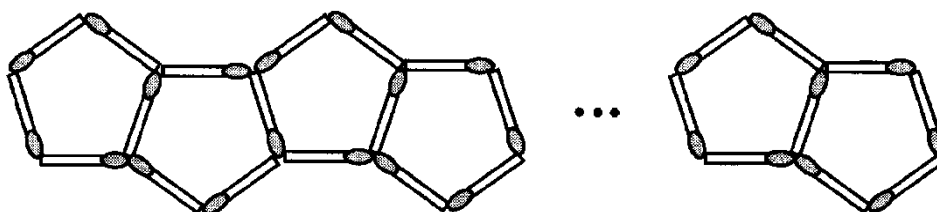
解説

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 1 = 29$$

【問 15】

平面上で、マッチ棒を使い、図のように左から順に同じ正五角形をつくって並べる。正五角形を 10 個つくって並べるのに必要なマッチ棒の本数を求めなさい。

(岐阜県 2005 年度)



解答欄

 本

解答

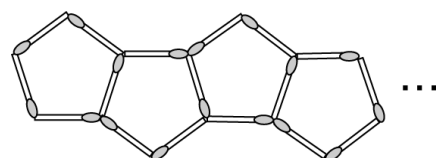
解説

正五角形1個のとき5本

2個のとき $5 + 4 = 9$ 本

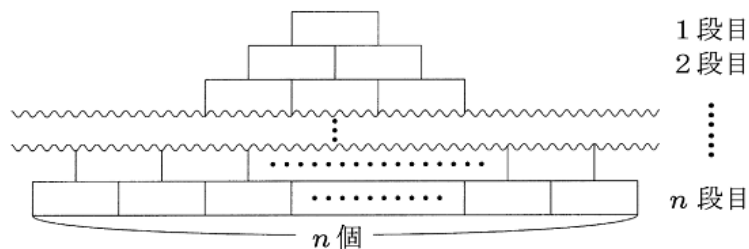
3個のとき $5 + 4 + 4 = 13$ 本であるので

10 個のときは $5 + 4 \times (10 - 1) = 41$ 本



【問 16】

図のように、直方体のブロックが一番上の段には1個、上から2段目には2個、上から3段目には3個、……、というように、上から n 段目には n 個使って、左右対称に積み上げられている。



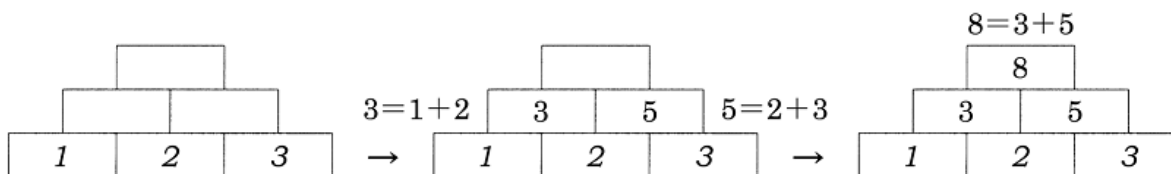
一番下の段には、左から順に同じ量ずつ増加する数が、あらかじめ各ブロックに1つずつ

書かれているものとする。次の規則にしたがって計算し、一番上の段まで数を書いていく。

規則

隣り合ったブロックに書かれている数の和を両方が接している1つ上のブロックに書く。

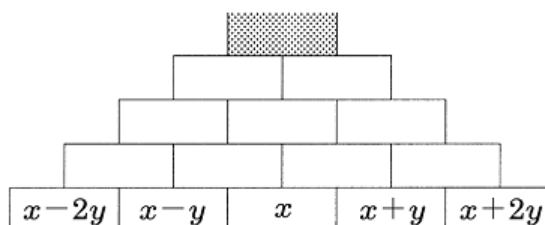
<例> 一番下の段のブロックが3個で、各ブロックに1から始まり1ずつ増える数が書かれているとき



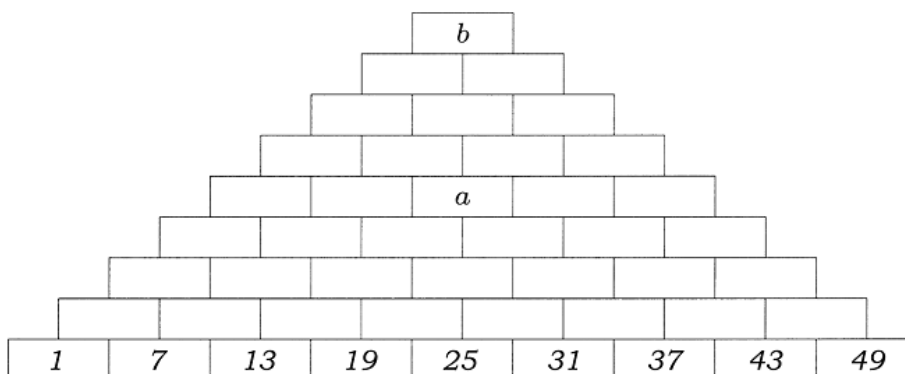
このとき、次の問い(1)・(2)に答えよ。

(京都府 2005 年度)

- (1) 右図のように、一番下の段のブロックが5個で、各ブロックに $x-2y$ から始まり y ずつ増える数が書かれているとき、図中のブロック  に当てはまる数を文字式でかけ。



- (2) 右下図のように、一番下の段のブロックが9個で、各ブロックに1から始まり6ずつ増える数が書かれているとき、図中のブロック  ・  に当てはまる数をそれぞれかけ。



解答欄

(1)		
(2)	$a=$	$b=$

解答

(1) $16x$

(2) $a=400, b=6400$

解説

(1)

上から4段目は $2x-3y, 2x-y, 2x+y, 2x+3y$

3段目は $4x-4y, 4x, 4x+4y$

2段目は $8x-4y, 8x+4y$

したがって

$$8x-4y+8x+4y=16x$$

(2)

の部分に着目する。

これは(1)より  のブロックに当てはまるのは $16x$ であり

その一番下の段の中央部分には x と書かれていたことを利用すると

$x=25, y=6$ とおけば

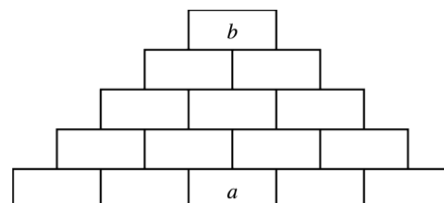
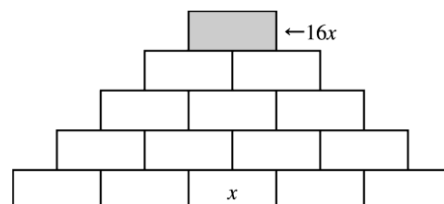
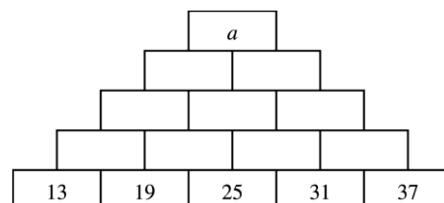
$$a=16 \times 25=400$$

また a がある段は左から順に

$13 \times 16, 19 \times 16, a, 31 \times 16, 37 \times 16$ となるが

再び(1)を利用すれば

$$b=16 \times a=6400$$



【問 17】

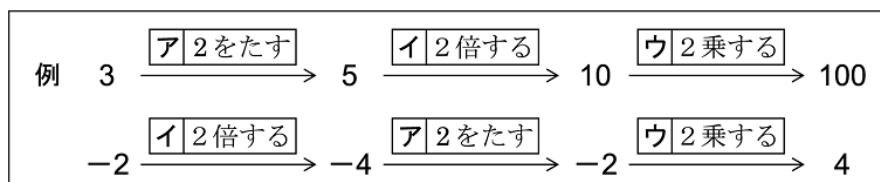
計算方法を書いた3枚のカード **ア** 2をたす , **イ** 2倍する , **ウ** 2乗する をつくった。この3枚のカードを1枚ずつ取り出し、その順にカードに書かれている方法で計算していく。

例のように、3 に対して、ア、イ、ウの順にカードを取り出したとき、計算の結果は 100 になる。

また、-2 に対して、イ、ア、ウの順にカードを取り出したとき、計算の結果は 4 になる。

次の問いに答えなさい。

(兵庫県 2005 年度)



- (1) ある数 x に対して、ア、イ、ウの順にカードを取り出したとき、計算の結果を x を使って表しなさい。

- (2) ある数に対して、ア、イ、ウの順にカードを取り出しても、ウ、イ、アの順に取り出しても、計算の結果は等しかった。ある数はいくらか、すべて求めなさい。

- (3) -4 に対して、計算の結果を最も大きくするためには、どのような順にカードを取り出せばよいか、その順を解答欄にア、イ、ウの記号で答えなさい。

解答欄

(1)	
(2)	
(3)	の順

解答

(1) $4x^2 + 16x + 16$

(2) $-1, -7$

(3) $\boxed{\text{イ}} \boxed{\text{ウ}} \boxed{\text{ア}}$ の順

解説

(1)

アで $x+2$

イで $2(x+2)$ となり

ウで $\{2(x+2)\}^2 = 4(x^2 + 4x + 4) = 4x^2 + 16x + 16$ となる。

(2)

ウ, イ, アの順に取り出すと

$x^2 \rightarrow 2x^2 \rightarrow 2x^2 + 2$ となるから

$4x^2 + 16x + 16 = 2x^2 + 2$ より

$$x^2 + 8x + 7 = 0$$

これを解いて

$$x = -1, -7$$

(3)

ア→イ→ウの場合は $-2 \rightarrow -4 \rightarrow 16$

ア→ウ→イの場合は $-2 \rightarrow 4 \rightarrow 8$

イ→ア→ウの場合は $-8 \rightarrow -6 \rightarrow 36$

イ→ウ→アの場合は $-8 \rightarrow 64 \rightarrow 66$

ウ→ア→イの場合は $16 \rightarrow 18 \rightarrow 36$

ウ→イ→アの場合は $16 \rightarrow 32 \rightarrow 34$

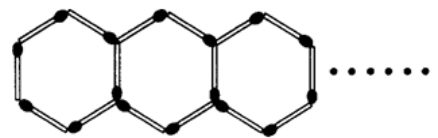
よって最も大きくなるのはイ, ウ, アの順に取り出した場合である。

【問 18】

図1のように、マッチ棒を使って正六角形を左から右へ順につくっていく。正六角形を2個つくるには、マッチ棒は 11 本必要である。正六角形を n 個つくるには、マッチ棒は何本必要か。その本数を n を用いて表せ。

(奈良県 2005 年度)

図1



解答欄

本

解答

$5n+1$ 本

解説

正六角形を1個増やすごとにマッチ棒の本数は5本ずつ増える。

よって $6+5(n-1)=5n+1$ 本

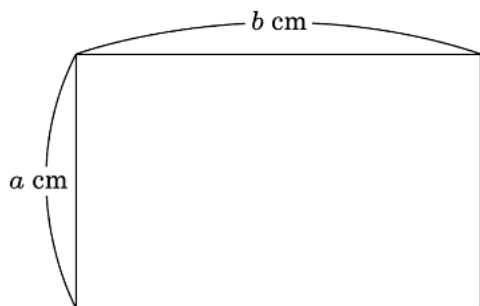
【問 19】

図1のような長方形の紙(a, b はともに自然数)で, 次の操作を行い, 長方形がすべて正方形に分けられたとき, 最も小さい正方形の1辺の長さが何 cm になるか, 調べた。

次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。

(和歌山県 2005 年度)

図1



操作

- ① 長方形の短い方の辺を1辺とする正方形をつくり, それを長方形から切り取る。
- ② 残った図形が正方形でないとき, さらに長方形の短い方の辺を1辺とする正方形をつくり, それを長方形から切り取る。残った図形が正方形になるまで繰り返す。
- ③ 残った図形が正方形になったとき終了する。

〔問1〕 図2のような, 縦の長さが 15 cm , 横の長さが 21 cm の長方形の紙で操作を行うと, この長方形の紙は, 1辺の長さが 15 cm の正方形1枚, 1辺の長さが 6 cm の正方形2枚, 1辺の長さが 3 cm の正方形2枚に分けられる。

図3のような, 縦の長さが 5 cm , 横の長さが 12 cm の長方形の紙で操作を行い, 正方形を切り取っていくときの切り取り線を解答欄に実線でかきなさい。ただし, 図3の1目もりは 1 cm とする。

図2

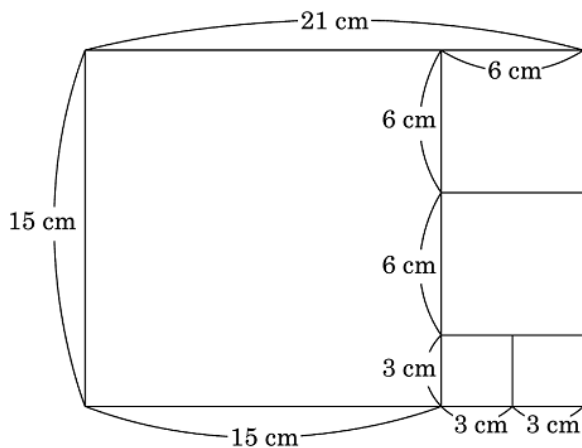
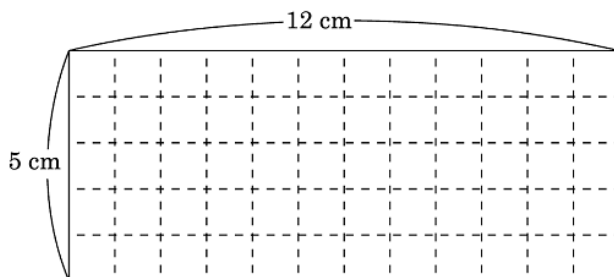


図3



〔問2〕 縦の長さが 28 cm , 横の長さが 91 cm の長方形の紙で操作を行ったとき, 最も小さい正方形の1辺の長さは何 cm になるか, 求めなさい。

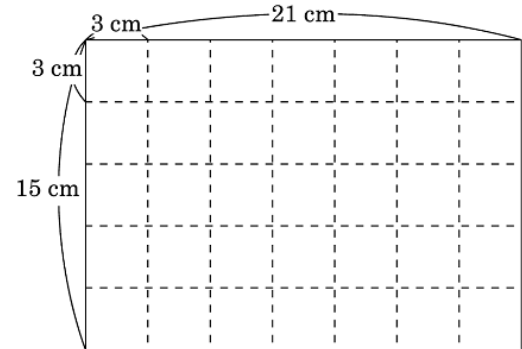
〔問3〕 和夫さんと紀子さんは、いろいろな大きさの長方形の紙で操作を行った。下の文は、そのときの二人の会話の一部である。

これを参考にして、縦の長さが n cm、横の長さが 18 cm の長方形の紙で操作を行ったとき、最も小さい正方形の1辺の長さが 1 cm になる n をすべて求めなさい。ただし、 n は 18 より小さい自然数とする。

和夫：図2の縦 15 cm、横 21 cm の長方形では、

図4

図4のように、すべて1辺の長さが 3 cm の正方形に分けられるよ。



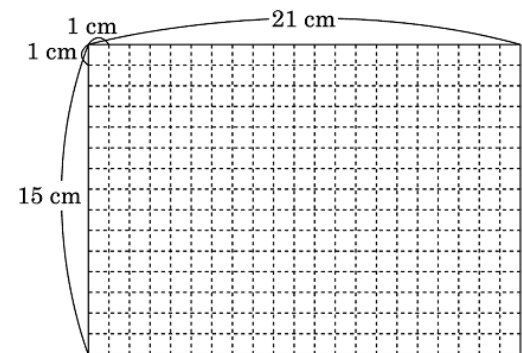
紀子：そうね。でも、この長方形では、図5のように、すべて1辺の長さが 1 cm の正方形にも分けられるわ。

和夫：そのほかの正方形で分けることはできないかな。

紀子：2 cm、5 cm、7 cm、…。だめだわ。

和夫：あっ、そうだ！ 15 と 21 の2つの数が同じ数でわり切れないとだめなんだ。

図5



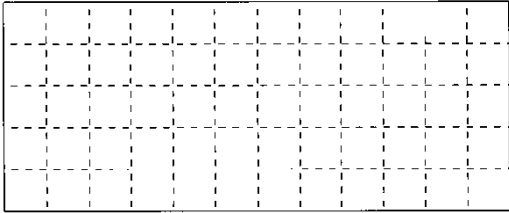
紀子：15 と 21 の公約数なのね。

和夫：公約数の中で最も大きい数は 3 だよね。

紀子：ということは、操作を行ったとき、最後に残る正方形の1辺の長さは、長方形の縦の長さと横の長さの最大公約数になるのね。

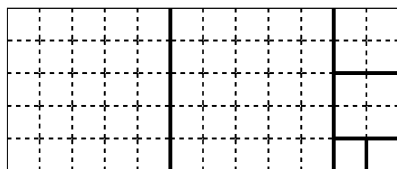
和夫：数学では、いろいろな見方や考え方ができて楽しいね。

解答欄

〔問1〕	
〔問2〕	cm
〔問3〕	$n =$

解答

〔問1〕



〔問2〕 7cm

〔問3〕 $n = 1, 5, 7, 11, 13, 17$

解説

〔問2〕

$$91 \div 28 = 3 \text{ 残り } 7$$

$$28 \div 7 = 4 \text{ より}$$

最も小さい正方形の1辺の長さは 7cm

〔問3〕

$18 = 2 \times 3^2$ だから 2, 3 を約数にもたない

18 より小さい自然数 n を求めると

$n = 1, 5, 7, 11, 13, 17$

【問 20】

図 I のように、2 辺の長さが $AB=a$, $AD=b$ の長方形 ABCD がある。 a と b はともに自然数で、 $a < b$ とする。このとき、次の操作を行う。

操作

長方形から、図 II のように、長方形の短いほうの辺を 1 辺とする正方形を切り取る。

残った長方形が正方形でないときは、図 III のように、さらにこの操作を行い、残った長方形が正方形になるまで続ける。

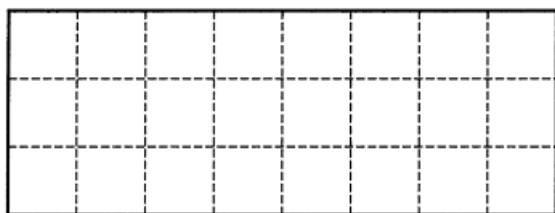
あとの(例)のように、 $a=2$, $b=3$ のときは、2 回の操作で終了する。

このとき、次の各問いに答えなさい。

(鳥取県 2005 年度)

問1 図のように、 $a=3$, $b=8$ のときは何回の操作で終了するか求めなさい。

図



問2 1 回の操作で終了したとき、 b を a の式で表しなさい。

問3 $b \leq 8$ である長方形について、この操作を行ったとき、2 回の操作で終了した。このような長方形のうち、面積が最大となるものについて、その面積を求めなさい。

問4 $a \leq 6$ である長方形について、この操作を行ったとき、3 回の操作で終了した。このような長方形は全部で何種類あるか、求めなさい。

図 I

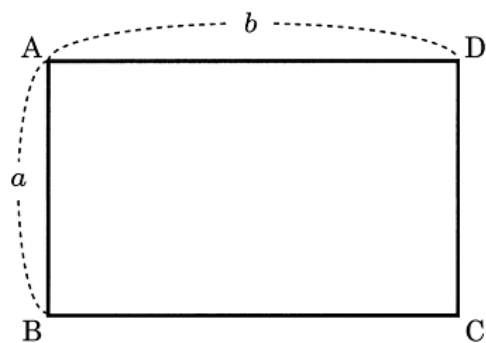


図 II

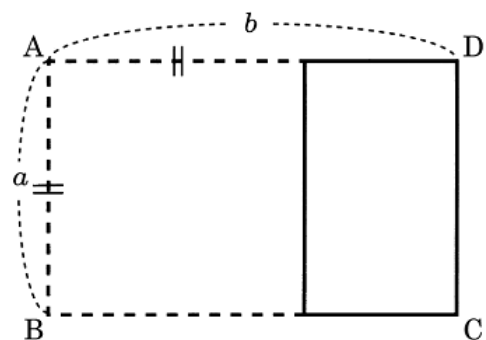
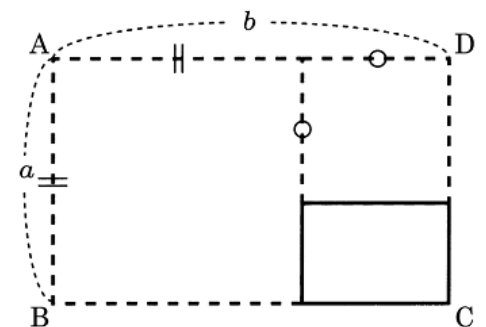
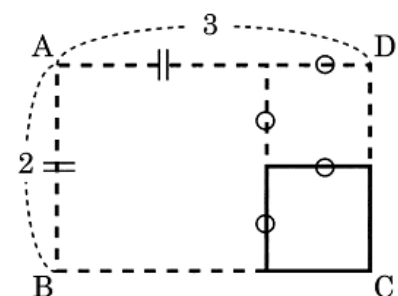


図 III



(例)



解答欄

問1	回
問2	$b=$
問3	
問4	種類

解答

問1 4回

問2 $b=2a$

問3 24

問4 13 種類

解説

問1

短いほうの辺が3なので

まず1辺が3の正方形を2個切り取ると残った長方形の短いほうの辺が2なので1辺が2の正方形を1個切り取る。
すると2辺の長さが1と2の長方形が残るので1辺が1の正方形を切り取ると残りは1辺が1の正方形になる。

問2

1回の操作で終了するのは $a=2$, $b=4$ のように b が a の2倍になるときだから $b=2a$

問3

例より2回の操作で終了する条件は $a:b=2:3$

よって例以外で $b \leq 8$ でこの条件を満たすのは $a=4$, $b=6$ のときのみである。

したがって求める面積は $4 \times 6 = 24$

問4

$a=1$ のとき3回の操作で終了する b の値は4のみ。

よって条件を満たす a と b の比は $a:b=1:4 \cdots \text{①}$

$a=2$ のときは $b=5, 8$ の2種類。

よって $a:b=2:5 \cdots \text{②}$ も条件を満たす a と b の比となる。

$a=3$ のときは $b=4, 5, 12$ の3種類。

よって $a:b=3:4 \cdots \text{③}$

$a:b=3:5 \cdots \text{④}$ も条件を満たす a と b の比となる。

①～④より

$a=4$ のとき $b=10, 16$ の2種類。

$a=5$ のとき $b=20$ の1種類。

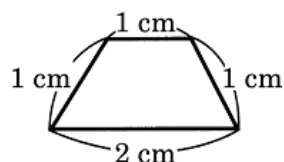
$a=6$ のとき $b=8, 10, 15, 24$ の4種類とわかり

全部で $1+2+3+2+1+4=13$ 種類

【問 21】

図1のような台形が 50 個ある。これらを1個ずつつないでいくとき、次の問1～問3に答えなさい。

図1



(島根県 2005 年度)

問1 図2のように、台形を横につないでいく。表1は、図形の周囲の長さを表にしたものである。次の1, 2に答えなさい。

図2

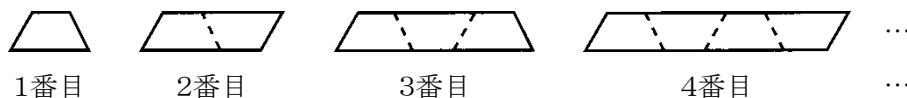


表1	図形の番号	1番目	2番目	3番目	4番目	5番目	...	20番目	...	50番目
	周囲の長さ(cm)	5	8	11	ア	イ	...	ウ	...	

1. 表1で、4 番目と 5 番目の周囲の長さア、イの値を求めなさい。

2. 表1で、20 番目の周囲の長さウの値を求めなさい。

問2. 図3のように、台形を縦につないでいく。表2は、問1と同じように、図形の周囲の長さを表にしたものである。

次の1, 2に答えなさい。

図3

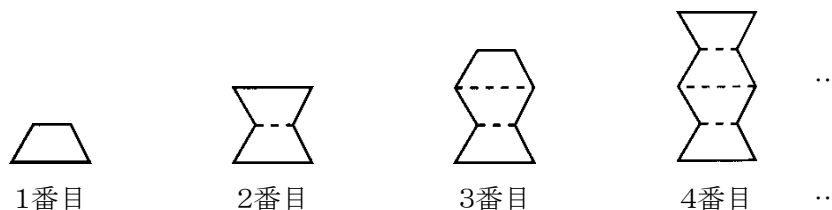


表2	図形の番号	1番目	2番目	3番目	4番目	5番目	...	20番目	...	50番目
	周囲の長さ(cm)	5	8	9	エ	オ	...	カ	...	

1. 表2で、4 番目と 5 番目の周囲の長さエ、オの値を求めなさい。

2. 表2で、20 番目の周囲の長さカの値を求めなさい。

問3. 表1, 表2の周囲の長さについて、次の1, 2に答えなさい。

1. 5 cm や 8 cm は表1, 表2の両方に現れる。8 cm の次に、2つの表の両方に現れる周囲の長さは何 cm か、求めなさい。

2. 表1, 表2のそれぞれの 1 番目から 50 番目までの周囲の長さのうち、2つの表の両方に現れるものは全部で何個あるか、求めなさい。

解答欄

問1	1	ア	cm	イ	cm
	2	ウ	cm		
問2	1	エ	cm	オ	cm
	2	カ	cm		
問3	1	cm			
	2	個			

解答

問1

1

ア 14 イ 17

2

ウ 62

問2

1

エ 12 オ 13

2

カ 44

問3

1 17

2 18

解説

問1

1

図2と表1より1個つなぐごとに周囲の長さは 3cm ずつ伸びていることがわかる。

よって

$$\text{ア} = 11 + 3 = 14\text{cm}$$

$$\text{イ} = 14 + 3 = 17\text{cm}$$

2

1個つなぐごとに周囲の長さは 3cm ずつ伸びているので求める長さは

$$5 + 3 \times (20 - 1) = 62$$

問2

1

図3と表2より

「3番目から4番目」のように奇数番目から偶数番目になるときは 3cm ずつ

「4番目から5番目」のように偶数番目から奇数番目になるときは 1cm ずつ伸びることがわかる。

よって

$$\text{エ} = 9 + 3 = 12\text{cm}$$

$$\text{オ} = 12 + 1 = 13\text{cm}$$

2

20 番目は偶数なので偶数番目に着目すると

2番目が 8cm

4番目が 12cm

6番目が $13 + 3 = 16\text{cm}$ …というように 4cm ずつ伸びている。

よって求める長さは $8 + 4 \times (20 \div 2 - 1) = 44\text{cm}$

問3

1

まず奇数番目に着目すると表1は 6cm ずつ表2は 4cm ずつ伸びている。

よって 6 と 4 の最小公倍数 12cm ごとに同じ長さが現れることがわかる。

したがって奇数番目で 5cm の次に現れるのは $5 + 12 = 17\text{cm}$

偶数番目も同様に考えると

偶数番目で 8cm の次に現れるのは $8 + 12 = 20\text{cm}$

よって 17cm が問題にあてはまる。

2

表1の 50 番目が $5 + 3 \times (50 - 1) = 152$

表2の 50 番目が $8 + 4 \times (50 \div 2 - 1) = 104$ なので

104 以下で両方に現れるものを考えるとよい。

奇数番目も偶数番目も 12cm ごとに同じ長さが現れるので

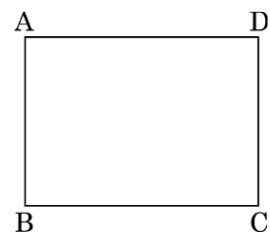
奇数番目が $(104 - 5) \div 12 = 8 \cdots 3$ より $8 + 1 = 9$ 個

偶数番目が $(104 - 8) \div 12 = 8$ より $8 + 1 = 9$ 個となり

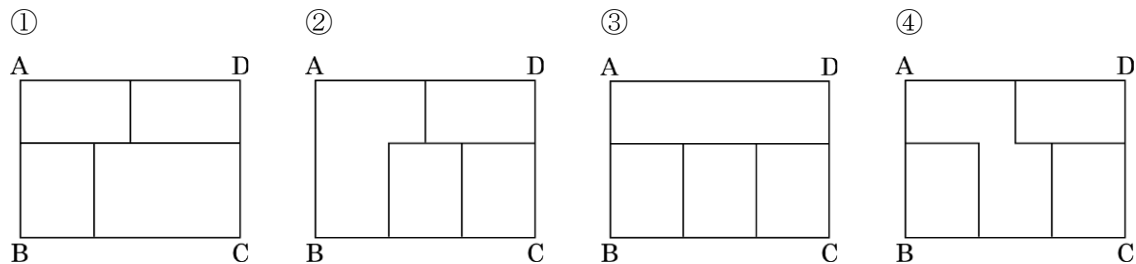
合計 $9 \times 2 = 18$ 個

【問 22】

図のように、長方形 ABCD があります。下の①～④はそれぞれ、この長方形を線によって4つの部分に分けた図です。各部分を、赤、黄、青のいずれかの色で塗ります。2つの部分が互いに接していれば、それらを互いに異なる色で塗るものとしますが、接していなければ、同じ色で塗ってもかまいません。①～④の中で、最も多くの塗り方があるものはどれですか。その番号を書きなさい。



(広島県 2005 年度)



解答欄

解答

④

解説

同じ色を塗ることができる部分が多いほど全体の色塗り方も多くなる。

図のようにそれぞれの長方形 ABCD の各部にア、イ、ウ、エの記号をつけると

①はイとウ

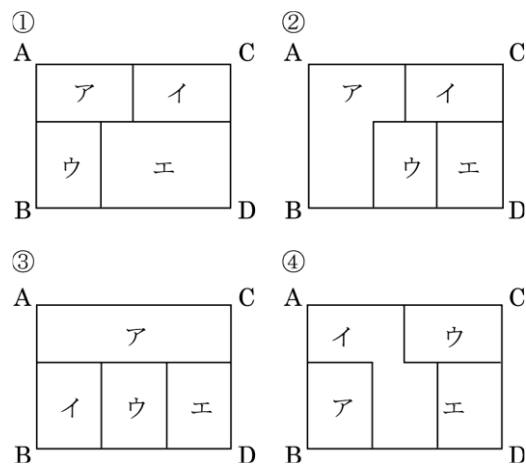
②はアとエ

③はイとエ

を同じ色で塗ることができるが

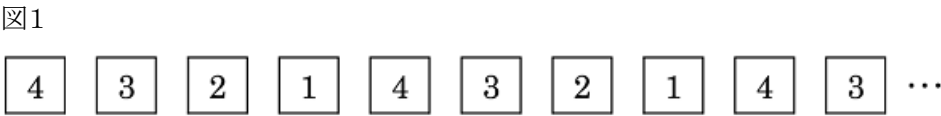
④はアとウ、アとエを同じ色で塗ることができる。

よって最も多くの塗り方があるものは④である。



【問 23】

数字を書いた4種類のカード $\boxed{1}$, $\boxed{2}$, $\boxed{3}$, $\boxed{4}$ が, 次の図1のように, 左から $\boxed{4}$, $\boxed{3}$, $\boxed{2}$, $\boxed{1}$ の順にくり返し並んでいる。



このように並んでいるカードを, 左から1枚ずつ取り, 図2のように, 1列目の上段, 中段, 下段, 2列目の上段, 中段, 下段, ...の順に1枚ずつ置いていく。

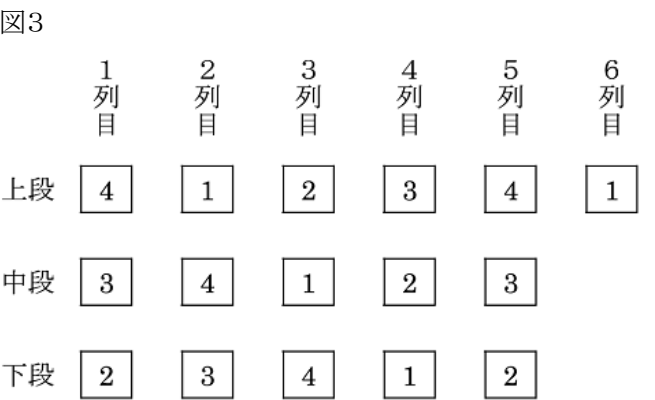
たとえば, 図3は, 上段に $\boxed{1}$ が, 2枚になるまでカードを置いたときである。このとき, 上段, 中段, 下段に並んでいるカードのうち, 奇数を書いた8枚のカードの数の和は 16 である。

これについて, 次のア, イの問いに答えよ。



(香川県 2005 年度)

ア 上段に $\boxed{1}$ が, 3枚になるまでカードを置いたとき, 上段, 中段, 下段に並んでいるカードのうち, 奇数を書いたカードは全部で何枚か。



イ 上段に $\boxed{1}$ が, n 枚になるまでカードを置いたとき, 上段, 中段, 下段に並んでいるカードのうち, 偶数を書いたすべてのカードの数の和は, 奇数を書いたすべてのカードの数の和よりいくら大きいか。 n を使った式で表せ。

解答欄

ア	枚
イ	

解答

ア 14 枚

イ $6n-4$

解説

ア

図3より上段に□1が置かれるのは2列目, 6列目, 10 列目…と2列目以降4列ごとであることがわかる。

奇数を書いたカードに注目すると

2列目の時が2枚

6列目の時が8枚と

6枚ずつ増えていくから

□1が上段に3枚置かれる 10 列目では $8+6=14$ 枚

イ

□1が上段に 1 枚置かれた時の偶数を書いたカードの数の総和と奇数を書いたカードの数の総和の差は

$(4+2)-(3+1)=2$

その差は□1が上段に 1 枚置かれるごとに $\{(4+2)-(3+1)\} \times 3=6$ ずつ開いていく。

よって上段に置かれる□1の枚数を n とすると $2+6(n-1)=6n-4$ となる。

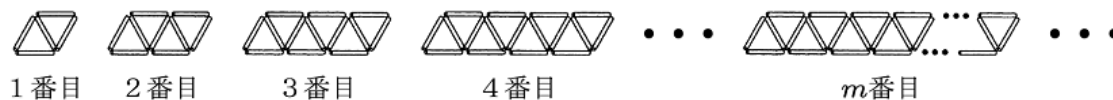
【問 24】

同じ長さのストローを使って、図形を規則的につくる。このとき、次の問いに答えなさい。

(愛媛県 2005 年度)

- 1 下の図1の1番目、2番目、3番目、4番目、 $\dots$ 、 m 番目、 $\dots$ のように図形をつくり、ストローの本数を調べ、下のような表をつくる。

図1



表

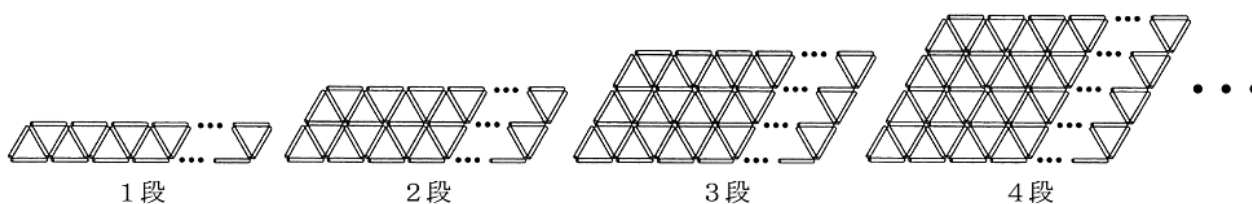
	1 番目	2 番目	3 番目	4 番目	$\dots$
ストローの本数(本)	5	9	13	17	$\dots$

- (1) 5番目の図形のストローは何本か。

- (2) m 番目の図形のストローは何本か。 m を使って表せ。

- 2 1の図1の m 番目の図形を1段の図形として、下の図2の1段、2段、3段、4段、 $\dots$ のように、図形をつくる。

図2



- (1) 1段から2段、2段から3段、3段から4段、 $\dots$ のように、段数が1段ずつ増えると、ストローは何本ずつ増えるか。 m を使って表せ。

- (2) n 段の図形のストローは何本か。 m, n を使って表せ。

解答欄

1	(1)	本
	(2)	本
2	(1)	本
	(2)	本

解答

1

(1) 21 本

(2) $4m+1$ 本

2

(1) $3m+1$ 本

(2) $3mn+m+n$ 本

解説

1

(1)

$17+4=21$ 本

(2)

1 番目の図形のストローは5本でストローの本数は4本ずつ増えていくから

m 番目の図形のストローは $5+4\times(m-1)=4m+1$ 本

2

(1)

1 段目の図形のストローは $(4m+1)$ 本で

段数が1段ずつ増えるとストローは $(4m+1)-m=3m+1$ 本ずつ増える。

(2)

n 段の図形のストローは

$(4m+1)+(3m+1)(n-1)=4m+1+3mn-3m+n-1=3mn+m+n$ 本

【問 25】

図1, 図2は, 同じ長さの棒を並べた図形である。

最初に図1の「はじめの図形」があり, その右側に図2の①, ②, ③, ④の図形をこの順につなげて, 図1の「1番目の図形」, 「2番目の図形」, 「3番目の図形」, 「4番目の図形」をそれぞれつくる。「5番目の図形」, 「6番目の図形」, …についても, 図2の①, ②, ③, ④の図形をこの順にくり返しつなげてつくっていく。

このようにしてできる図形について, 次の問いに答えなさい。

(長崎県 2005 年度)

問1 「9番目の図形」は, 「8番目の図形」に, 図2の①～④の図形のうち, どれをつなげてできるか。番号で答えよ。

問2 「30 番目の図形」は, 「はじめの図形」に, 図2の①～④の図形を何回ずつつなげてできるか。それぞれの回数を求めよ。

問3 次の表は, 「1番目の図形」, 「2番目の図形」, 「3番目の図形」, …にふくまれている縦の向きの棒 $\left| \right.$ の本数, 横の向きの棒 $—$ の本数を表したものである。

このとき, 次の(1), (2)に答えよ。

図1

はじめ
の図形

1 番目
の図形

2 番目
の図形

3 番目
の図形

4 番目
の図形

5 番目
の図形

6 番目
の図形

⋮

図2

①

②

③

④

	1 番目 の図形	2 番目 の図形	3 番目 の図形	4 番目 の図形	5 番目 の図形	6 番目 の図形	7 番目 の図形	...
縦の向きの棒の本数(本)	4	6	8	10	12	14	(ア)	...
横の向きの棒の本数(本)	4	7	11	14	18	21	(イ)	...

(1) 表の

(ア)

 ,

(イ)

 の中に数を書き入れよ。

(2) 縦の向きの棒がちょうど 100 本ふくまれているのは何番目の図形か。

問4. 「 n 番目の図形」にふくまれているすべての棒の本数を n の式で表せ。ただし, n は偶数とする。

解答欄

問1										
問2	①	回	②	回	③	回	④	回		
問3	(1)	ア		イ						
	(2)	番目の図形								
問4	本									

解答

問1 ①

問2

① 8 ② 8 ③ 7 ④ 7

問3

(1) ア 16 イ 25

(2) 49

問4 $\frac{11n+4}{2}$

解説

問1

4番目の図形は①から④まですべてを使っている。

したがって8番目の図形も最後の部分に④を使っていることがわかるので

9番目の図形には①をつなげればよいことがわかる。

問2

問1より4の倍数に着目すればよいから

$30 \div 4 = 7$ あまり 2 であるので

①から④は7回ずつ使われ残りは①と②を1個ずつ使えばよい。

問3

(1)

(ア) 縦は2本増え

(イ) 横は4本増える。

(2)

x 番目のとき縦の棒が y 本あるとすると $y = 2x + 2$ という関係式が成り立つ。

したがって $100 = 2x + 2$ より $x = 49$

問4

$n = 2$ のとき 13 本

$n = 4$ のとき 24 本

$n = 6$ のとき 35 本と

n が 2 増えるごとに 11 本ずつ増加している。

$13 = 2a + b$

$24 = 4a + b$

を解くと

$a = \frac{11}{2}, b = 2$

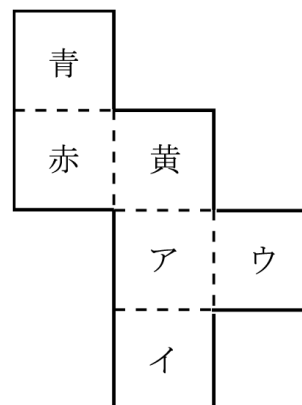
したがって n 番目は $\frac{11n+4}{2}$ 本

【問 26】

図はある立方体の展開図である。この立方体のそれぞれの面は、向かい合う面が同じ色になるように、赤、青、黄の3色でぬり分けられている。

ア、イ、ウの面の色を答えなさい。

(大分県 2005 年度)



解答欄

ア		イ		ウ	
---	--	---	--	---	--

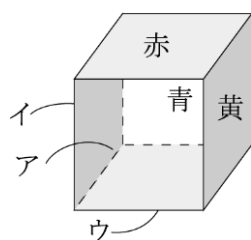
解答

ア 青

イ 黄

ウ 赤

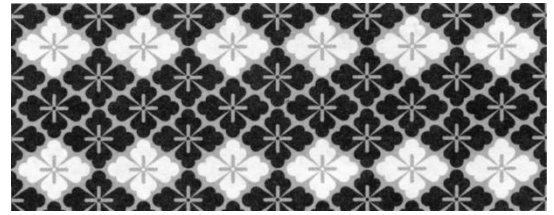
解説



【問 27】

図柄は、花菱とよばれる日本の伝統的な模様である。この模様をもとにして、春子は、1図、2図をかいた。

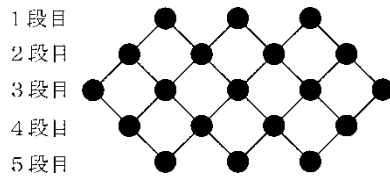
花菱模様



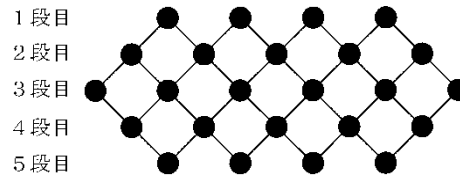
1図は1段目に●が3個並んでいる。2図は1図を右に延長したもので、1段目に●が4個並んでいる。1図の●の総数は19個で、2図の●の総数は24個である。春子は、2図をさらに右に延長していくと、1段目から5段目までの●の総数がどうなるかを調べることにした。

このとき、次の各問いに答えなさい。

1図



2図



(熊本県 2005 年度)

- (1) 1段目に●が7個並んだときの1段目から5段目までの●の総数を求めなさい。

- (2) 春子は、1段目に●が100個並んだときの、1段目から5段目までの●の総数を、次のような方法で求めた。

ア , イ に当てはまる数を入れて、文章を完成しなさい。

100個

1 段目

2 段目

3 段目

4 段目

5 段目

段ごとに●の数を求めると、1段目は100個、2段目は ア 個になる。このようにして1段目から5段目までのそれぞれの●の数を求め、段ごとの●の数を合計すると イ 個となる。

- (3) 1段目に●が n 個並んだときの、1段目から5段目までの●の総数を、 n を使った式で表しなさい。

解答欄

(1)				
(2)	ア		イ	
(3)				

解答

(1) 39

(2) ア 101, イ 504

(3) $5n+4$

解説

(1)

1段目に7個並んだとき上から順番に 7, 8, 9, 8, 7 と並んでいる。

よって $7+8+9+8+7=39$

(2)

(1)と同様に1段目に 100 個あるときは 100, 101, 102, 101, 100 と並んでいる。

$100+101+102+101+100=504$

(3)

1段目に n 個並んでいるときは $n+(n+1)+(n+2)+(n+1)+n=5n+4$