4　右の図1は，1辺の長さが6cmの正方形の折り紙を縦に5枚，横に5枚，その一部分を重ねてつないだかざりである。縦につなげるとき，重なる部分は1辺の長さが4cmの正方形になるようにし，横につなげるとき，重なる部分は1辺の長さが2cmの正方形になるようにする。このようにして，1辺の長さが6cmの正方形の折り紙を縦にx枚，横にx枚つないで，図2のようなかざりをつくる。ただし，xは5以上の整数とする。また，図1，2の▭は折り紙が2枚重なった部分を表し，▭は折り紙が3枚重なった部分を表している。このとき，次の問いに答えなさい。〈新潟〉

図1

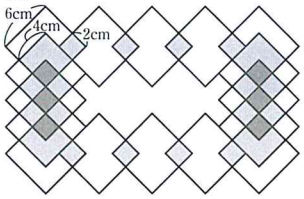
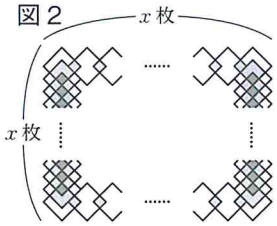


図2



(1)　次の［ア］，［イ］にあてはまる数を，それぞれ答えなさい。

折り紙を縦に6枚，横に6枚つないでかざりをつくるとき，つないだ折り紙の枚数の合計は［ア］枚で，折り紙が3枚重なった部分の面積の合計は［イ］cm^2である。

(2)　図2について，次の①～③の問いに答えなさい。

①　つないだ折り紙の枚数の合計を，xを用いて表しなさい。

②　折り紙が3枚重なった部分の面積の合計を，xを用いて表しなさい。

③　折り紙が2枚重なった部分の面積の合計が$400cm^2$であるとき，xの値を求めなさい。

5　右の図のように，自然数が書いてあるカードを並べる。1段目には[1]，2段目には[2][3]，3段目には[3][4][5]のカードを置き，4段目以後も，左から右へ，段の数から順に1ずつ大きくなる自然数が並ぶように，段の数と同じ枚数のカードを置いていく。これを順に20段目まで行った。次の問いに答えなさい。〈岐阜〉

1段目	[1]
2段目	[2] [3]
3段目	[3] [4] [5]
4段目	[4] [5] [6] [7]
⋮	⋮

(1)　5段目の一番右に置かれたカードに書いてある自然数を求めなさい。

(2)　n段目の一番右に置かれたカードに書いてある自然数をnを使った式で表しなさい。

(3)　[25]のカードがはじめて置かれたのは何段目かを求めなさい。

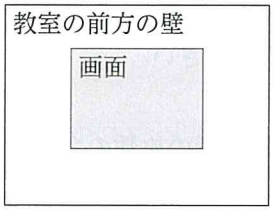
(4)　1段目から20段目まで並べたカードのうち，[25]のカードは何枚あるかを求めなさい。

★(5)　1段目から20段目まで並べたカードのうち，10枚のカードに同じ自然数が書いてある。その自然数をすべて求めなさい。

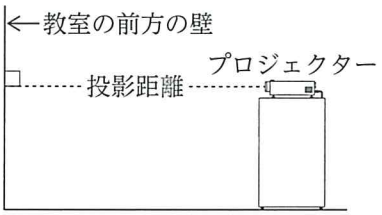
入試テーマ別 長文問題

1 かずおさんは，プロジェクターで映し出した画面の大きさと視聴者が見やすい位置について考えることにした。下の〔図 1〕のように，教室の前方の壁にプロジェクターで映し出した画像を画面とし，〔図 2〕のように，プロジェクターのレンズから画面までの距離を投影距離とする。

〔図 1〕



〔図 2〕



右の〔表〕は，かずおさんが，投影距離に対して，画面の縦の長さと横の長さを調べた結果をまとめたものの一部である。次の問いに答えなさい。〈大分〉

〔表〕 投影距離，画面の縦の長さと横の長さ

投影距離 〔m〕	2	3	4	5
画面の縦の長さ〔m〕	1	$\frac{3}{2}$	2	ア
画面の横の長さ〔m〕	$\frac{4}{3}$	2	$\frac{8}{3}$	イ

(1) かずおさんは，〔表〕から投影距離と画面の縦の長さ，投影距離と画面の横の長さの間には，それぞれ関係があることに気づいた。〔表〕の中の［ア］，［イ］に適する数を，求めなさい。

(2) かずおさんは，〔表〕から縦の長さと横の長さの積で求められる画面の面積と，投影距離の間には関係があることに気づいた。投影距離が xm のときの画面の面積を ym^2 として，y を x の式で表しなさい。

(3) 右の〔図 3〕のように，視聴者の目の位置から画面までの距離を視聴距離とする。かずおさんは，投影距離が $\frac{3}{2}$m の位置にプロジェクターを設置して映してみたところ，教室の後ろの席から画面を見ると画面が小さすぎて見づらかった。そこで，投影距離が $\frac{3}{2}$m のときの画面の面積の 2 倍となる位置に，プロジェクターを設置しなおし固定した。プロジェクターの位置を決めたことで，投影距離も決まった。ところが，今度は，教室の前の席から画面を見ると画面が大きすぎて見づらかった。そこで，プロジェクターの位置を変えずに，見やすい視聴距離を考えることにした。視聴距離を決める目安の 1 つとして，下の［基準］を用いた。

〔図 3〕

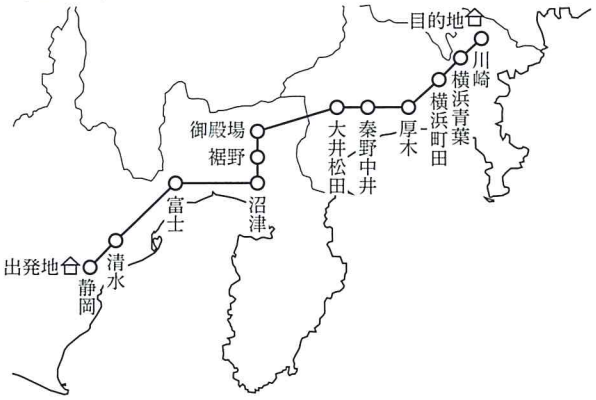


［基準］ 視聴距離が画面の対角線の長さより長くなると見やすい。

［基準］に沿って，視聴距離は何 m より長いとよいか，求めなさい。

2　静岡市に住むあおいさんは，春休みに車で旅行する計画を，次の資料(略地図，高速道路料金表)を使って立てた。あとのメモは，計画を立てるときに考えたことである。これらの資料とメモにもとづいて，次の問いに答えなさい。なお，高速道路に入ったり，出たりできる場所をインターチェンジといい，ICと表すことにする。〈岩手〉

〔略地図〕　図中の○印はICを表します。



〔高速道路料金表〕

IC名	静岡	清水	富士	沼津	裾野	御殿場	大井松田	秦野中井	厚木	横浜町田	横浜青葉	川崎
静岡	490 13	880 26	640 18	400 10	400 10	880 26	340 8	550 15	550 15	730 21	910 27	
清水	1,270 39	1,420 44	940 28	700 20	1,180 36	1,120 34	790 23	1,000 30	1,180 36	1,360 42		
富士	1,810 57	1,720 54	1,240 38	1,480 46	1,420 44	1,570 49	1,240 38	1,420 44	1,600 50			
沼津	2,110 67	2,020 64	2,020 64	1,720 54	1,870 59	2,020 64	1,420 44	1,600 50				
裾野	2,410 77	2,800 90	2,260 72	2,170 69	2,320 74	2,200 70	2,380 76					
御殿場	3,190 103	3,040 98	2,710 87	2,620 84	2,500 80	2,380 76						
大井松田	3,430 111	3,490 113	3,160 102	2,800 90	2,680 86							
秦野中井	3,880 126	3,940 128	3,340 108	2,980 96								
厚木	4,330 141	4,120 134	3,520 114									
横浜町田	4,510 147	4,300 140										
横浜青葉	4,690 153											

【表の見方】

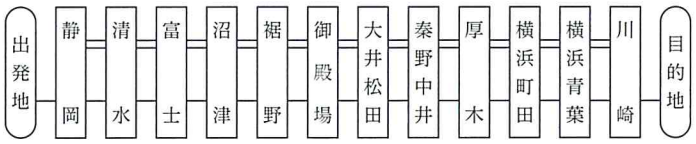
IC名	静岡	清水	富士	沼津
静岡	490 13	1,270 39	1,810 57	
清水	880 26	1,420 44		
富士	640 18			
沼津				

清水ICで入り，沼津ICで出る場合
料金は1,420円，距離は44km

上段：料金（円）
下段：区間距離（km）

〔メモ〕　計画を立てるときに考えたこと

○出発地は静岡市にある自宅，目的地は川崎市にある祖母の家で，道のりは165km
○出発地から静岡ICまでと，川崎ICから目的地までの道のりは，ともに6km
○車の速さは，高速道路では時速70km，一般道路では時速30kmとして計算
○一般道路は無料，高速道路は有料　　○高速道路に入る回数，出る回数はそれぞれ1回
○高速道路を利用する距離が長くなれば，その分料金は高くなる
○行程のイメージ
・実線(——)は一般道路を，二重線(═══)は高速道路を表す
・同じ区間の一般道路と高速道路の道のりは同じものとして計算



(1)　あおいさんが「高速道路の料金は3,000円以内で，できるだけ早く目的地に到着したい」と考えたとき，どのICからどのICまで高速道路を利用すればよいか。高速道路に入るIC名と出るIC名を書きなさい。

(2)　あおいさんが「午前8時30分に自宅を出発して，正午までに目的地に到着したいが，できるだけ高速道路の料金を安くしたい」と考え，次のように2つの方針を立てた。

方針1　正午ちょうどに目的地に到着するように方程式をつくる。

方針2　計算結果をもとに，どのICからどのICまで高速道路を利用すればよいかを決める。

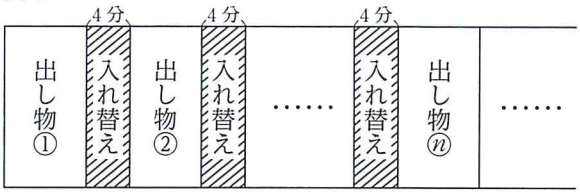
このとき，次の㋐，㋑の問いに答えなさい。

㋐　上の方針1をもとに方程式をつくりなさい。ただし，用いる文字が何を表すかを示すこと。

㋑　上の方針2の結果から，どのICからどのICまで高速道路を利用すればよいか。高速道路に入るIC名と出るIC名を書きなさい。

3 Aさんが通っている中学校では，3月に3年生を送る会でクラスごとに出し物を行うことになった。出し物の進行は図1のような流れで行い，クラスの入れ替えの時間を4分とした。次の問いに答えなさい。〈島根〉

図1



(1) 出し物に割り当てる時間を1クラスにつき10分とする。右の表は，出し物をするクラス数と，出し物がすべて終わるのにかかる時間(分)の関係をまとめたものである。次の①～③に答えなさい。

表

クラス数	1	2	…	5	…
かかる時間(分)	10	24	…	ア	…

① 表の［ア］にあてはまる数を求めなさい。

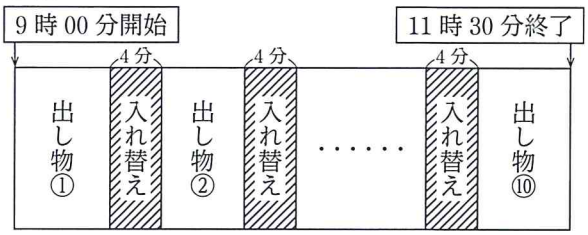
② 出し物をするクラス数がnのとき，nクラスの出し物がすべて終わるのにかかる時間(分)をnを用いた式で表しなさい。

③ 出し物がすべて終わるのにかかる時間を150分とするとき，出し物を行えるクラス数はちょうど何クラスであるか，求めなさい。

(2) 図2のように出し物の開始時間が午前9時00分，終了時間が午前11時30分と決まった。また，出し物の希望をとった結果，合唱を6クラス，演劇を4クラスが行うこととなった。

生徒会のAさんたちはこの10クラスの出し物を時間内に収めるために，時間配分の話し合いを行った。以下はその話し合いの一場面である。

図2



Aさん：「出し物の時間は，開始から終了まで2時間30分だよ。時間配分をどうしようか。」
Bさん：「クラスの入れ替えが4分なので，10クラスの入れ替えに必要な時間は合計40分だね。」
Cさん：「えっ，そうじゃないでしょ。［イ］分でしょ。」
Bさん：「そうすると，10クラスに均等に配分すると1クラスあたり11分24秒になるね。」
Cさん：「そうだね。ところで，合唱と演劇に配分する時間は同じでいいのかな。」
Aさん：「演劇のほうが多く時間がかかりそうだから，演劇に合唱の1.5倍の時間を配分することにしようよ。」
Bさん：「それが良さそうだね。じゃあ，式をつくって計算してみよう。」
Cさん：「1クラスあたり合唱にx分，演劇にy分配分するとして，xとyの関係式を2つつくると，
［ウ］…(i)　［エ］…(ii)
この(i)，(ii)を連立方程式として解けば，合唱，演劇に配分できる時間が決まりそうだね。」

次の①～③に答えなさい。

① 上の［イ］にあてはまる数を答えなさい。また，その理由を，「出し物」と「入れ替え」の2語を用いて説明しなさい。

② 上の［ウ］，［エ］にあてはまる式を，それぞれxとyを用いて答えなさい。

③ 合唱をするクラスの1クラスに配分できる時間は何分何秒か，求めなさい。

4　理恵さんは，A4 判や B4 判とよばれる大きさの長方形の紙について調べ，A4 判の紙を利用して，B4 判の紙の長辺の長さを 3 等分する方法について，太郎さんに次のような説明をした。あとの問いに答えなさい。〈岡山〉

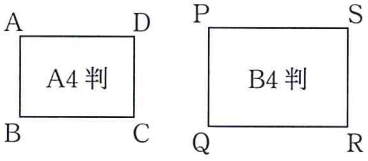
〈理恵さんの説明〉

【A4 判と B4 判の紙について】

図 1 のように，A4 判の紙を四角形 ABCD，B4 判の紙を四角形 PQRS とする。

AB：AD＝1：$\sqrt{2}$，PQ：PS＝1：$\sqrt{2}$ であり，四角形 ABCD と四角形 PQRS は相似比が $\sqrt{2}$ ：$\sqrt{3}$ の相似な長方形である。

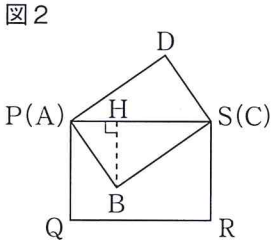
図 1



【B4 判の紙の長辺の長さを 3 等分する方法】

(あ)線分 AC と線分 PS の長さは等しいから，図 2 のように，線分 AC と線分 PS を重ね合わせることができる。点 B から線分 PS に垂直な直線をひき，線分 PS との交点を H とする。このとき，直線 BH を折り目として線分 PQ を折り返し，直線 BH と線分 SR が重なるように折り返すと，(い)B4 判の紙の長辺の長さ PS を 3 等分することができる。

図 2



(1)　太郎さんは，下線部(あ)について，次のように確かめた。［①］，［②］に適当な数を書き入れなさい。

図 1 において，AB＝1 とする。

AB：AD＝1：$\sqrt{2}$ だから，AD＝$\sqrt{2}$ AB　　よって，AD＝$\sqrt{2}$ となる。

四角形 ABCD は長方形だから，AD＝BC＝$\sqrt{2}$ である。

点 A と点 C を結んでできる △ABC は，∠ABC＝90° の直角三角形だから，AC＝［①］である。

また，四角形 ABCD と四角形 PQRS の相似比は $\sqrt{2}$ ：$\sqrt{3}$ だから，PS＝［②］AD

よって，PS＝［①］となり，AC＝PS である。

(2)　太郎さんは，下線部(い)について，次のように考えた。［①］には適当な数を書き入れなさい。また，［②］には PH の長さを求めて，〈太郎さんの考え〉を完成させなさい。ただし，［②］は答えを求めるまでの過程も書きなさい。

〈太郎さんの考え〉

図 2 において，AB＝1 とする。

AB＝PB＝1，BC＝BS＝$\sqrt{2}$，∠ABC＝∠PBS＝90° だから，△PBS の面積は $\frac{\sqrt{2}}{2}$ である。

よって，BH＝［①］である。

△PBH は，∠PHB＝90° の直角三角形だから，三平方の定理により，

［②］

したがって，PH＝$\frac{1}{3}$PS だから，直線 BH を折り目として線分 PQ を折り返し，直線 BH と線分 SR が重なるように折り返すと，B4 判の紙の長辺の長さ PS を 3 等分することができる。

5 理香さんと拓也さんは，教科書に出てきた数学者ピタゴラスについて，先生と話をしている。3人の会話を読んで，あとの問いに答えなさい。〈長崎抜粋〉

理香：ピタゴラスは古代ギリシャの数学者で，弟子たちと「数」について多くの議論をしたみたいですね。
先生：みんなが知っている①約数や②無理数についても議論したみたいだよ。
理香：ピタゴラスに関するもので，等式 $a^2+b^2=c^2$ をみたす自然数の組$(a,\ b,\ c)$を「ピタゴラス数」というんだって。例えば，$3^2+4^2=5^2$，$5^2+12^2=13^2$ だから，$(3,\ 4,\ 5)$，$(5,\ 12,\ 13)$はピタゴラス数になるよ。
先生：ちなみに，ピタゴラス数$(a,\ b,\ c)$では，c が最も大きい数になるよ。
拓也：おもしろそうだから，他にもあるか探してみようかな。

(1) 下線部①に関して，28の正の約数をすべて書きなさい。

(2) 下線部②に関して，右の3つの数の大小を，不等号を使って表しなさい。　$3\sqrt{3}$，$2\sqrt{6}$，$\sqrt{26}$

拓也：昨日，家で$(3,\ 4,\ 5)$や$(5,\ 12,\ 13)$以外のピタゴラス数を自分で探そうとしたのですが，できませんでした。
先生：そうだったんだね。それでは，$c=10$ として，等式 $a^2+b^2=10^2$ を考えてみよう。
拓也：あっ，$a=$ [(ア)]，$b=$ [(イ)]，$c=10$ で，([(ア)]，[(イ)]，10)というピタゴラス数がありますね。
先生：そうだね，よく見つけたね。
理香：先生，私は興味深いことを調べてきました。**「3以上の奇数 a を2乗した数を，連続する2つの自然数 b，c(ただし，$b<c$ とする。)の和で表すと，自然数の組$(a,\ b,\ c)$は等式 $a^2+b^2=c^2$ をみたす」**ということです。例えば，

> $a=3$ のとき，$3^2=4+5$ と表せるので，$b=4$，$c=5$ とすると，$(3,\ 4,\ 5)$は，
> $3^2+4^2=5^2$ となる。
> $a=5$ のとき，$5^2=12+13$ と表せるので，$b=12$，$c=13$ とすると，$(5,\ 12,\ 13)$は，
> $5^2+12^2=13^2$ となる。
> $a=7$ のとき，$7^2=24+25$ と表せるので，$b=24$，$c=25$ とすると，$(7,\ 24,\ 25)$は，
> $7^2+24^2=25^2$ となる。

先生：よく調べてきたね。ちなみに，先生の年齢は41歳なんだけど，③41をふくむピタゴラス数を見つけられるかな。

(以下略)

(3) [(ア)]，[(イ)] にあてはまる自然数を答えなさい。ただし，[(ア)] < [(イ)] とする。

(4) 下線部③について，会話中の理香さんが調べてきた方法で見つけることができる41をふくむピタゴラス数$(a,\ b,\ c)$をすべて答えなさい。ただし，$a<b$ とする。また，答えは$(3,\ 4,\ 5)$の形で答えなさい。

6　右の図１のように，１目もりが，縦，横ともに 1cm の等しい間隔で線がひかれている方眼紙の，縦線と横線の交点に点(・)が打ってある。この点のうちから，２点 A，B を AB＝4cm となるようにとる。

図１

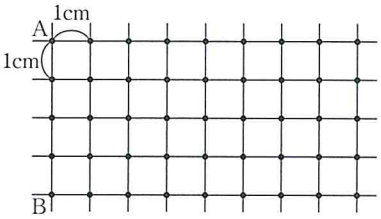
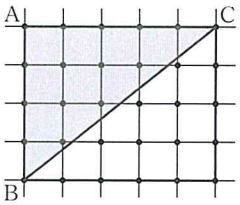


図２



さらに，点 C を ∠CAB＝90°，AC＝$n$cm (n は正の整数)となるようにとり，３点 A，B，C を結んで直角三角形をかいたとき，直角三角形 ABC の内部及び周上にある点の個数を N とする。

次のはるかさんと先生の会話を読み，あとの問いに答えなさい。　〈千葉〉

はるかさんと先生の会話

先　生：これから，n の値と，直角三角形 ABC の内部及び周上にある点の個数 N の関係について考えましょう。

はるか：直角三角形の面積は長方形の半分だから，点の個数も長方形の半分じゃないですか。

先　生：では，n＝5 のときで確かめてみましょう。

はるか：図２から，n＝5 のときの直角三角形 ABC は，縦が 4cm，横が 5cm の長方形を半分にしたものです。この長方形の内部及び周上にある点の個数は，5×6 で 30 個ですが，N を数えたところ 16 個で，半分ではありませんでした。どうしてですか。

先　生：長方形の点の個数を半分に分けるということは，辺 BC 上にある点の個数も半分に分けることになります。でも，この場合，辺 BC 上にある点は，点 B，点 C の２個だけですが，この２個とも N にふくまれますね。

はるか：なるほど，辺 BC 上にある点の個数が N を求める鍵なんですね。

先　生：では，n＝6 のとき，辺 BC 上にある点の個数は何個ですか。

はるか：［㋐］個です。

先　生：それでは，n が他の値の場合についても調べてみましょう。

はるか：n が 8 までの場合について，辺 BC 上にある点の個数を書き出したところ，［㋑］通りしか出てきませんでした。

先　生：n が 8 より大きい場合を書き出しても，8 までと同じ規則性で並ぶので，辺 BC 上にある点の個数は，全部で［㋑］通りでいいんですよ。

はるか：そうすると，n がどんな値の場合でも，辺 BC 上にある点の個数がいくつになるかわかりますね。

先　生：その通りです。辺 BC 上にある点の個数がわかれば，N を求めることができます。n＝8 のときは，辺 BC 上にある点は［㋒］個で，N は［㋓］個になります。

(1)　会話中の［㋐］～［㋓］に入る数をそれぞれ書きなさい。

(2)　辺 BC 上にある点の個数が最も多くなる場合の n と N の関係について考える。このとき，N を，n を使った式で表しなさい。

(3)　辺 BC 上にある点の個数が最も少なくなる場合の n と N の関係について考える。このとき，N＝186 であるような n の値を求めなさい。

2 1 0 9 8 7 6 5 4 3

* * D C B A