令和２年度予想問題

数　　学

受 検 番 号	番

1 次の **1** から **14** までの問いに答えなさい。

1 $-9+2$ を計算しなさい。

2 $3a+2-\left(\frac{1}{3}a+1\right)$ を計算しなさい。

3 $\sqrt{12}-\sqrt{27}$を計算しなさい。

4 $a=-3$ のとき，a^2-2a の値を求めなさい

5 $(3x-1)(4x+3)$ を展開しなさい。

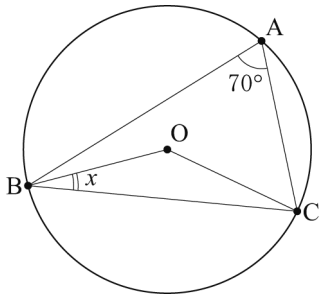
6 比例式 $6:8=x:20$ の x の値を求めなさい。

7 ある博物館の入館料は，おとな 1 人が x 円，子ども 1 人が y 円である。おとな 2 人と子ども 3 人の入館料の合計が 4000 円以下であるとき，この数量の関係を，不等式を使って表しなさい

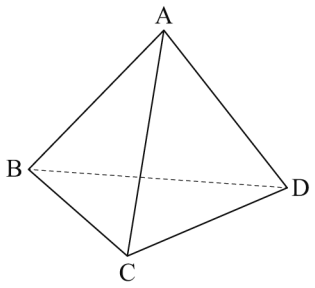
8 y は x に反比例し，$x=3$ のとき $y=8$ である。$x=-2$ のときの y の値を求めなさい。

9 正十角形の 1 つの内角 の大きさを求めなさい。

10 右の**図**において，3 点 A，B，C は点 O を中心とする円の周上の点である。このとき，$\angle x$ の大きさを求めなさい。



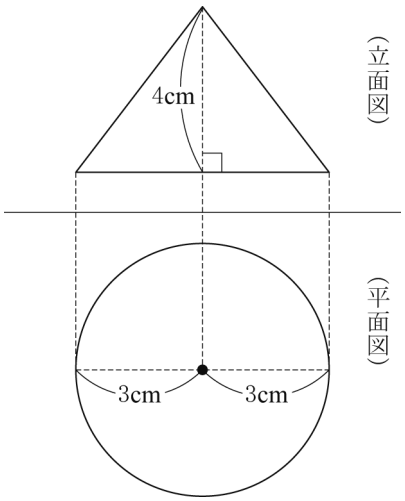
11　**図**の四面体 ABCD において，辺を直線とみたとき，直線 AB とねじれの位置にある直線を答えなさい。



12　500 円，100 円，50 円，10 円の硬貨が 1 枚ずつある。この 4 枚の硬貨を同時に投げるとき，表が出た硬貨の合計金額が，600 円以上になる確率を求めなさい。ただし，すべての硬貨の表と裏の出かたは，同様に確からしいものとする。

13　右の図は，三角錐，円柱，円錐のうち，いずれかの立体の投影図である。

この立体の体積を求めなさい。



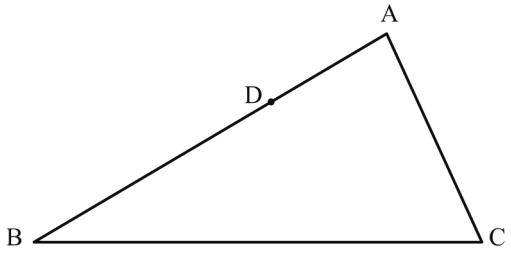
14　距離の測定値 6150 m の有効数字が上から 3 桁の 6，1，5 のとき，整数部分が 1 桁の数と 10 の累乗の積の形で表しなさい。

2　次の１，２，３の問いに答えなさい。

1　下の図のように，△ABC があり，点 D は辺 AB 上の点である。下の【条件】の①，②をともにみたす点 P を，定規とコンパスを使って作図しなさい。ただし，作図に使った線は残しておくこと。

【条件】①　線分 AP の長さは，線分 AD の長さと等しい

②　点 P は，直線 AB と直線 BC から等しい距離にあり，△ABC の外部の点である。



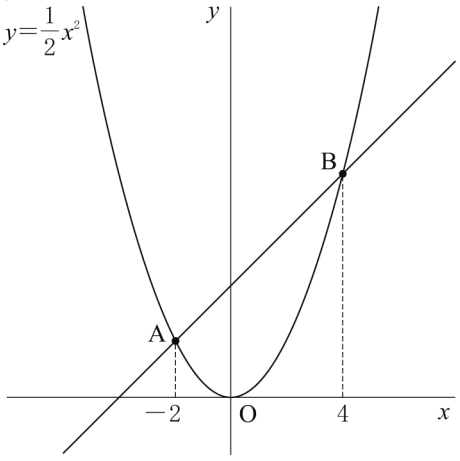
2　**表**は，ある部活動の 1 年生 7 人，2 年生 8 人のハンドボール投げの記録である。1 年生の記録の**中央値**と 2 年生の記録の**中央値**が等しいとき，x の値を求めなさい。

表　ハンドボール投げの記録(m)

1年生	16	20	15	9	11	18	10	
2年生	17	13	20	22	x	12	14	10

3　右の図のように，関数 $y=\frac{1}{2}x^2$ のグラフ上に 2 点 A，B があり，2 点 A，B の x 座標はそれぞれ-2，4 である。原点を O として，直線 AB の式を求めよ。

図 1



3 次の**1**，**2**の問いに答えなさい。

1 ある文房具店では，ノートと消しゴムを下の表のように販売している。

ただし，消費税は表の価格に含まれているものとする。

ある日の集計によると，セットAとして売れたノートの冊数は，単品ノートの売れた冊数の3倍より1冊少なく，セットBとして売れた消しゴムの個数は，単品消しゴムの売れた個数の2倍であった。

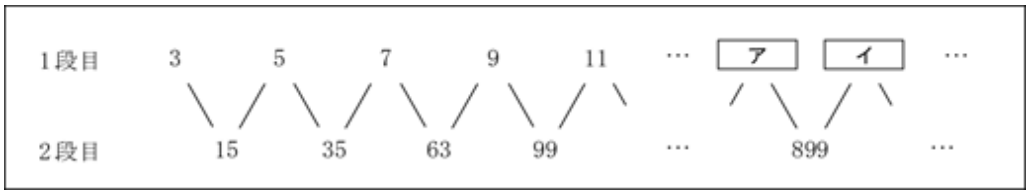
この日，ノートは全部で41冊売れ，売り上げの合計は5640円であった。

このとき，単品ノートの売れた冊数と，単品消しゴムの売れた個数をそれぞれ求めなさい。求める過程も書きなさい。

商品名	価格	内容
単品ノート	120円	ノート1冊
単品消しゴム	60円	消しゴム1個
セットA	160円	ノート1冊，消しゴム1個
セットB	370円	ノート3冊，消しゴム1個

2 次のように，自然数を一定の規則にしたがい1段目と2段目にそれぞれ並べた。

このとき，［ア］，［イ］にあてはまる自然数を求めなさい。ただし。途中の計算も書くこと。



4　次の**1**，**2**の問いに答えなさい。

1　下の**図1**のような，正方形 ABCD と正方形 EFGH がある。頂点 E は，正方形 ABCD の 2 つの対角線の交点と同じ位置にある。辺 BC と辺 EF，辺 CD と辺 EH の交点をそれぞれ I，J とする。正方形 ABCD と正方形 EFGH の相似比は，3：4 である。

このとき，次の問いに答えなさい。

(1)　△EIC≡△EJD であることを証明せよ。

(2)　下の**図2**は，**図1**に色をつけたものである。色をつけた部分（ ▭ の部分）の面積が 182 cm^2 であるとき，正方形 ABCD の 1 辺の長さを求めよ。

図 1

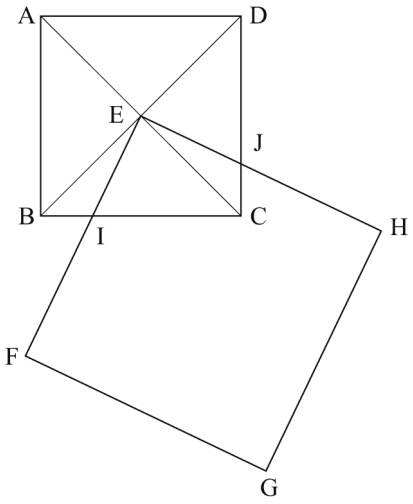
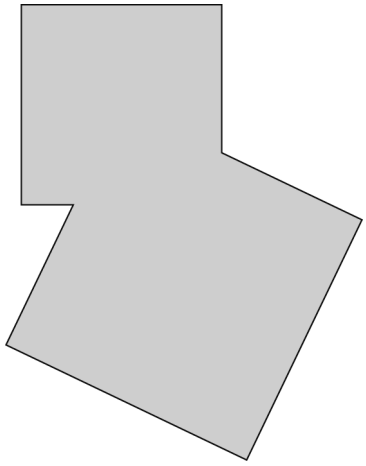
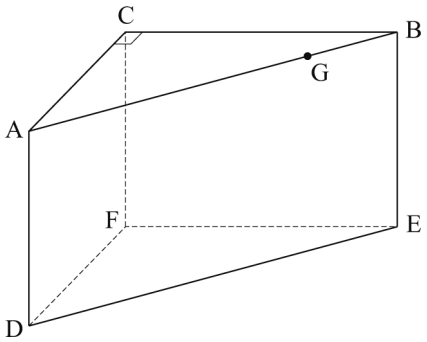


図 2



2　右の図のように，三角柱 ABC－DEF があり，AC＝BC＝$6\sqrt{2}$ cm，AD＝6 cm，∠ACB＝90° である。辺 AB 上に点 G を，AG：GB＝3：1 となるようにとる

このとき、△CEG の面積を求めよ。

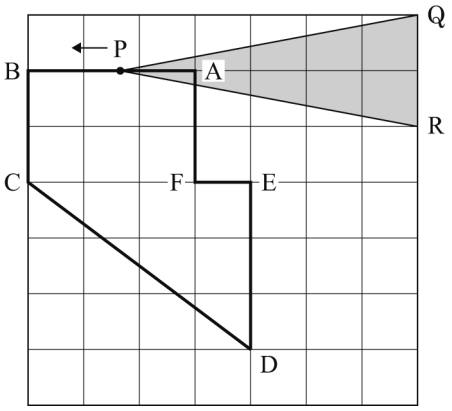


5　右の**図１**のように，縦，横ともに 1 cm の等しい間隔で直線が引かれた方眼紙があり，縦線と横線の交点に，点 A，B，C，D，E，F，Q，R がある。

点 P は，A を出発して，線分 AB，BC，CD，DE，EF，FA 上を，A→B→C→D→E→F→A の順に A まで動く。

点 P が，A を出発してから x cm 動いたときの△PQR の面積を y cm^2 とするとき，次の,**1**,**2**,**3**,**4** の問いに答えなさい。

図１



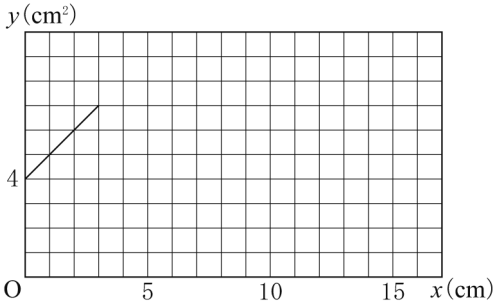
1　x=4 のとき，y の値を求めなさい。

2　点 P が C から D まで動くときの，x の変域を求めなさい。

3　右の**図２**は，x と y の関係を表したグラフの一部である。

このグラフを完成させなさい。

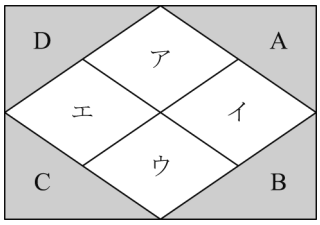
図２



4　△PQR の面積が 6 cm^2 となる x の値は 2 つある。その値をそれぞれ求めなさい。

6　右の**図１**のように，ア，イ，ウ，エと，A，B，C，D の 8 つの部分に分けたカードがたくさんある。

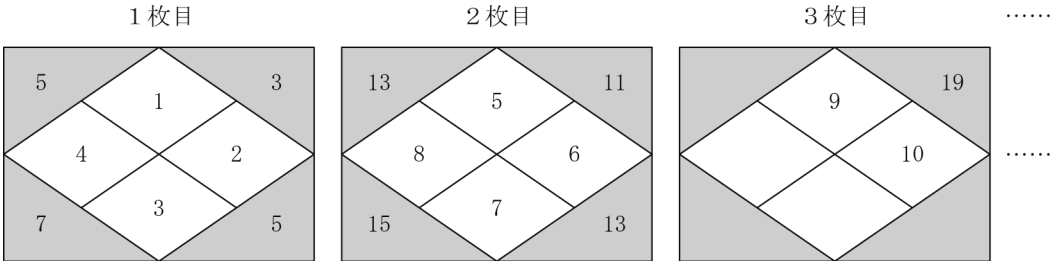
図１



下の**図２**のように，1 枚目のカードには，ア，イ，ウ，エに，1 から順に連続する 4 つの自然数 1，2，3，4 をそれぞれ書く。また，アとイに書いた自然数の和である 3 を A に，イとウに書いた自然数の和である 5 を B に，ウとエに書いた自然数の和である 7 を C に，エとアに書いた自然数の和である 5 を D に，それぞれ書く。

2 枚目のカードには，ア，イ，ウ，エに，1 つ前のカードのエに書いた 4 に続くように，連続する 4 つの自然数 5，6，7，8 をそれぞれ書く。また，A，B，C，D には，1 枚目と同じように自然数の和 11，13，15，13 をそれぞれ書く。3 枚目のカード以降も，この規則にしたがって自然数を書いていく。このとき，次の**１**，**２**，**３の**問いに答えなさい。

図２

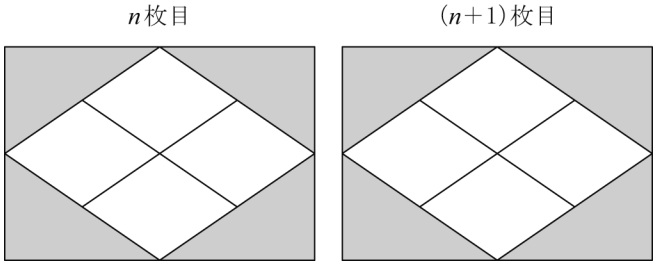


1　4 枚目の B の部分に書かれる自然数を求めなさい。

2　ア，イ，ウ，エの部分に書かれる自然数のうち，58 は何枚目のどの部分に書かれるか，求めなさい。

3　下の**図３**のように，まだ自然数の書かれていない n 枚目，$(n+1)$枚目の連続する 2 枚のカードがある。このとき，次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

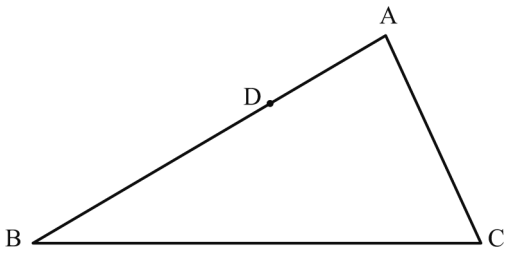
図３

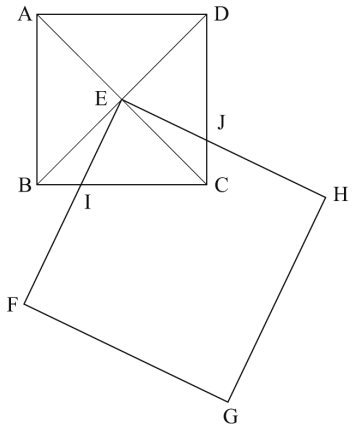
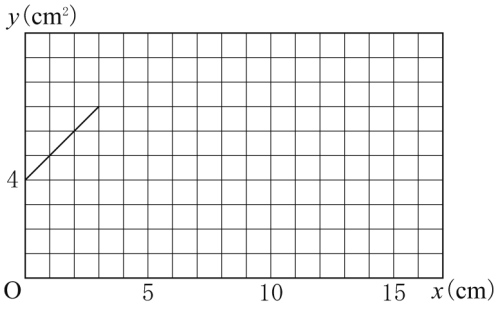


(1) n 枚目のエの部分に書かれる自然数を，n を用いた式で表しなさい。

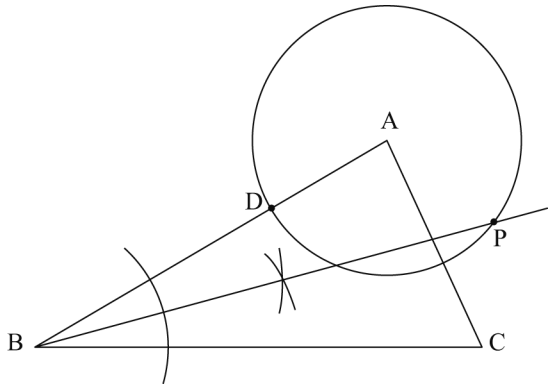
(2)　n 枚目の D の部分に書かれる自然数と，$(n+1)$ 枚目の A の部分に書かれる自然数との積が，5175 となるとき，n 枚目のアの部分に書かれる自然数を求めなさい。

解答用紙

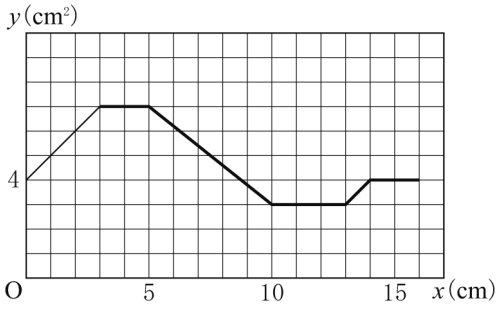
1	1		2			
	3		4			
	5		6	$x=$		
	7		8	$y=$		
	9	度	10	$\angle x=$ 度		
	11		12			
	13	cm^2	14	m		
2	1					
	2	$x=$	3	$y=$		
3	1					
	2					

4	1	(1)  				
		(cm)				
	2	cm^2				
5	1	$y=$	2	$\leqq x \leqq$		
	3	 				
	4	$x=$, $x=$				
6	1					
	2	枚目の の部分				
	3					

解答

1	1	-7	2	$\frac{8}{3}a+1$		
	3	$-\sqrt{3}$	4	15		
	5	$12x^2+5x-3$	6	$x=15$		
	7	$2x+3y \leqq 4000$	8	$y=-12$		
	9	144　度	10	$\angle x=20$　度		
	11	直線 CD	12	$\frac{1\frac{1}{4}}{}$		
	13	12π　cm^3	14	6.15×10^3　m		
2	1					
	2	$x=16$	3	$y=x+4$		
3	1	単品ノートの売れた冊数を x 冊，単品消しゴムの売れた個数を y 個とする。 セット A として売れたノートの冊数は $(3x-1)$ 冊でセット A の売れた数と等しい。セット B として売れた消しゴムの個数は $2y$ 個でセット B の売れた数と等しい。 ノートは全部で 41 冊売れたので $x+(3x-1)+3\times2y=41$ これを整理して $2x+3y=21$ ……① 売り上げの合計が 5640 円であるから $120x+60y+160(3x-1)+370\times2y=5640$ これを整理して $3x+4y=29$ ……② ①，②を連立方程式として解いて $x=3$，$y=5$ これらは問題に適している。				
	2	**ア**にあてはまる数を $x-1$ とすると，**イ**にあてはまる数は $x+1$ となり，2 数の積が				

		899 となることから，$(x-1)(x+1)=899$ が成り立つ。 整理すると　$x^2-1=899$　$x^2=900$　$x=\pm 30$ x は 4 以上の自然数だから，$x=30$ よって，**ア**にあてはまる数は　$30-1=29$，**イ**にあてはまる数は　$30+1=31$ で，ともに奇数だから問題にあう。		

4	1	証明〕 △EIC と△EJD において， 点 E が正方形 ABCD の対角線の交点だから， EC　＝ ED ……① ∠ECI ＝ ∠EDJ＝45° ……② また，　∠IEC ＝ 90° －∠CEJ ……③ ∠JED ＝ 90° －∠CEJ ……④ ③，④から，∠IEC　＝ ……∠JED　⑤ ①，②，⑤で，2 つの三角形は，1 組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいことがいえたから， △EIC　≡　△EJD				
		$6\sqrt{2}$ (cm)				
	2	$9\sqrt{6}$ cm^2				
5	1	$y=7$	2	$5 \leqq x \leqq 10$		
	3					
	4	$x=2$,		$x=\frac{25}{4}$		
6	1	29				
	2	15 (枚目の)　イ　(の部分)				
	3	$4n$				
		33				

解説

2

1　①より，点 P は点 A を中心とする半径 AD の円の周上にある。また，②より，点 P は，直線 AB と直線 BC から等しい距離にあるので，点 P は∠ABC の二等分線上にある。よって，点 P は，点 A を中心とする半径 AD の円と∠ABC の二等分線との交点であるが，交点は 2 つできる。ここで②より，点 P は△ABC の外部の点だから，点 P は模範解答の図の位置となる。

2　1 年生 7 人の記録を距離が短い順に並べると，9，10，11，15，16，18，20(m)となり，下から 4 番目の記録が中央値となるから，1 年生の中央値は 15m

2 年生のうち，xm を除いた 7 人の記録を距離が短い順に並べると，10，12，13，14，17，20，22(m)となる。これに xm を入れた 8 人の記録について，下から 4 番目と 5 番目の記録の平均が 2 年生の中央値となる。

$x \leqq 13$ のとき，4 番目と 5 番目の記録は 13m，14m なので，中央値は 13.5m となり，1 年生の中央値と一致しない。

$17 \leqq x$ のとき，4 番目と 5 番目の記録は 14m，17m なので，中央値は 15.5m となり，1 年生の中央値と一致しない。

$13 < x < 17$ のとき，4 番目と 5 番目の記録は xm，14m または，14m，xm なので，いずれの場合でも

中央値は$\dfrac{x+14}{2}$m となる。これが 1 年生の中央値と一致するとき，$\dfrac{x+14}{2}=15$ だから，$x=16$(m)

これは $13<x<17$ に合う。

3　点 B の y 座標は，$y=\dfrac{1}{2}\times 4^2=8$　よって，B(4，8)　また，**問 1** より，A(−2，2)

直線 AB の傾きは，$\dfrac{8-2}{4-(-2)}=1$　したがって，直線 AB の式は $y=x+b$ とおける。

A(−2，2)を通るから，$x=-2$，$y=2$ を代入して，$2=-2+b$　$b=4$　よって，$y=x+4$

3

1　単品ノートの売れた冊数を x 冊，単品消しゴムの売れた個数を y 個として，ノートの冊数に着目した式と売り上げの合計に着目した式をつくり，それらを連立方程式として解けばよい。なお，セット B にはノートが 3 冊入っているので，セット B が $2y$ セット売れるとノートは $3\times 2y$ 冊売れることに注意する。

4

1　**図 2** の面積は，2 つの正方形の面積の和から，重なっている部分(四角形 EICJ)の面積をひいた値になる。また，四角形 EICJ＝△EIC＋△ECJ＝△EJD＋△ECJ＝△ECD$=\dfrac{1}{4}\times$正方形 ABCD

したがって，正方形 ABCD の面積を P，正方形 EFGH の面積を Q とすると，**図 2** の面積は，

$P+Q-\dfrac{1}{4}P=\dfrac{3}{4}P+Q$ となる。正方形 ABCD と正方形 EFGH の相似比は 3：4 だから，正方形 ABCD

の 1 辺の長さを $3x$cm とすると，正方形 EFGH の 1 辺の長さは $4x$cm よって，$P=(3x)^2=9x^2$(cm^2)，$Q=(4x)^2=16x^2$(cm^2)だから，**図 2** の面積に着目して方程式をつくると，

$\frac{3}{4}\times 9x^2+16x^2=182$　$91x^2=728$　$x^2=8$　$x>0$ だから，$x=\sqrt{8}=2\sqrt{2}$

正方形 ABCD の 1 辺の長さは，$3\times 2\sqrt{2}=6\sqrt{2}$(cm)

2　△ABC は直角二等辺三角形だから，AC : AB $=1:\sqrt{2}$　よって，AB $=\sqrt{2}$AC $=\sqrt{2}\times 6\sqrt{2}=12$(cm)

AG : GB $=3:1$ より，GB $=$ AB $\times\frac{1}{3+1}=12\times\frac{1}{4}=3$(cm)

△BGE で三平方の定理より，EG^2 = GB^2 + BE^2 $=3^2+6^2=45$　EG >0 だから，EG $=\sqrt{45}=3\sqrt{5}$(cm)

△ABC で，点 C から辺 AB に垂線 CH を引くと，△CAH は直角二等辺三角形で，CH = AH = 6cm

また，H は AB の中点で，HG = 3cm

よって，△HGC は△BGE と合同な直角三角形で，CG = EG $=3\sqrt{5}$cm

さらに，△BCE で三平方の定理より，CE^2 = BC^2 + BE^2 $=(6\sqrt{2})^2+6^2=108$

CE $>$ だから，CE $=\sqrt{108}=6\sqrt{3}$(cm)

△CEG は EG = CG の二等辺三角形になる。点 G から辺 CE に垂線 GI を引くと，I は CE の中点で，

CI $=\frac{1}{2}\times 6\sqrt{3}=3\sqrt{3}$(cm)

△GCI で三平方の定理より，GI^2 = CG^2 − CI^2 $=(3\sqrt{5})^2-(3\sqrt{3})^2=18$

GI >0 だから，GI $=\sqrt{18}=3\sqrt{2}$(cm)　よって，△CEG $=\frac{1}{2}\times 6\sqrt{3}\times 3\sqrt{2}=9\sqrt{6}$(cm^2)

5

1　AB = 3cm，BC = 2cm だから，$x=4$ のとき，点 P は線分 BC の中点にある。

このとき，△PQR $=\frac{1}{2}\times$ QR $\times$ PR $=\frac{1}{2}\times 2\times 7=7$(cm^2)

2　点 P が C 上にあるのは $x=5$ のとき。また，△CDE は CE = 4cm，DE = 3cm，∠CED = 90°の直角三角形だから，三平方の定理より，CD^2 = CE^2 + DE^2 $=4^2+3^2=25$　CD >0 だから，CD $=\sqrt{25}=5$(cm)

よって，点 P が D 上にあるのは $x=5+5=10$ のときだから，求める x の変域は $5\leqq x\leqq 10$

3　△PQR は，線分 QR を底辺とすると，高さは点 P と直線 QR との距離になる。また，QR = 2cm だ

から，高さを $h$cm とすると，△PQR $=\frac{1}{2}\times 2\times h=h$(cm^2)　よって，高さの値がそのまま面積の値になる。x と y の関係を，点 P がどの線分上にあるかによって，場合分けすると，

・線分 AB 上($0\leqq x\leqq 3$)…点 A と直線 QR の距離は 4cm だから，$x=0$ のとき $y=4$　x の値が 1 増加すると y の値も 1 増加するから，$x=3$ のとき $y=7$

・線分 BC 上($3\leqq x\leqq 5$)…高さは 7cm で一定だから，$y=7$ で一定。

・線分 CD 上($5\leqq x\leqq 10$)…点 C から点 D まで 5cm 移動するとき，高さは 4cm 減少して，$7-4=3$(cm)になる。したがって，$x=10$ のとき $y=3$

・線分 DE 上($10\leqq x\leqq 13$)…高さは 3cm で一定だから，$y=3$ で一定。

・線分 EF 上($13\leqq x\leqq 14$)…x の値が 1 増加すると y の値も 1 増加するから，$x=14$ のとき $y=4$

・線分 FA 上($14\leqq x\leqq 16$)…高さは 4cm で一定だから，$y=4$ で一定。

よって，(0，4)，(3，7)，(5，7)，(10，3)，(13，3)，(14，4)，(16，4)を順に線分で結べばよい。

4　$y=6$ となるのは，点 P が線分 AB 上にあるとき$(0 \leqq x \leqq 3)$と線分 CD 上にあるとき$(5 \leqq x \leqq 10)$

・線分 AB 上…AP＝2cm のときだから，$x=2$

・線分 CD 上…x が 5 から 10 まで 5 増加すると，y は 7 から 3 まで 4 減少するから，y が 1 減少する

のは x が$\frac{5}{4}$増加するとき。よって，$y=6$ のときの x の値は，$5+\frac{5}{4}=\frac{25}{4}$

6

1　3 枚目のア，イ，ウ，エの部分に書かれる自然数は 9，10，11，12 だから，4 枚目のア，イ，ウ，エの部分に書かれる自然数は 13，14，15，16　4 枚目の B の部分に書かれる自然数は，4 枚目のイ＋ウだから，14＋15＝29

2　58÷4＝14 余り 2 だから，15 枚目に注目すると，15 枚目のエの部分に書かれる自然数は 4×15＝60　よって，15 枚目のア，イ，ウ，エの部分に書かれる自然数は 57，58，59，60 だから，58 は 15 枚目のイの部分に書かれる自然数である。

3　(1)　エの部分に書かれる自然数に注目すると，1 枚目から順に，4，8，12，16，…となるから，n 枚目のエの部分に書かれる自然数は $4n$ である。

(2) n 枚目のエの部分に書かれる自然数は $4n$ だから，$(n+1)$枚目のア，イ，ウ，エの部分に書かれる自然数は $4n+1$，$4n+2$，$4n+3$，$4n+4$　よって，$4n+2$ である。

，n 枚目のア，エの部分に書かれる自然数は $4n-3$，$4n$ だから，D の部分に書かれる自然数は $4n-3+4n=8n-3$　$(n+1)$枚目のア，イの部分に書かれる自然数は $4n+1$，$4n+2$ だから，A の部分に書かれる自然数は $4n+1+4n+2=8n+3$　$8n-3$ と $8n+3$ の積が 5175 となるので，

$(8n-3)(8n+3)=5175$　$64n^2-9=5175$　$n^2=81$　$n>0$ だから，$n=9$　8 枚目のエの部分に書かれる自然数は 4×8＝32 だから，9 枚目のアの部分に書かれる自然数は 32＋1＝33