4

1 下の問１～問５に答えなさい。なお，解答欄の □ には答だけを書くこと。

問１ 次の(1)～(5)の計算をしなさい。

(1) $-3-6$

(2) $7+(-2^3)\times4$

(3) $(-3ab)^2\div\frac{6}{5}a^2b$

(4) $\frac{x+3y}{4}-\frac{2x-y}{3}$

(5) $\sqrt{60}\times\frac{1}{\sqrt{3}}-\sqrt{45}$

問２ 次の方程式を解きなさい。

$x^2+5x-3=0$

問３ 折り紙が a 枚ある。この折り紙を１人に５枚ずつ b 人に配ったら，20 枚以上余った。このときの数量の間の関係を，不等式で表しなさい。

問４ $x=\sqrt{7}+\sqrt{2}$，$y=\sqrt{7}-\sqrt{2}$ のとき，x^2-y^2 の値を求めなさい。

問５ 太郎さんのクラス生徒全員について，ある期間に図書室から借りた本の冊数を調べ，表にまとめた。しかし，表の一部が右のように破れてしまい，いくつかの数値がわからなくなった。

このとき，このクラスの生徒がある期間に借りた本の冊数の平均値を求めなさい。

冊数(冊)	度数(人)	相対度数
0	6	0.15
1	6	0.15
2	12	0.30
3		0.25
4		
計		

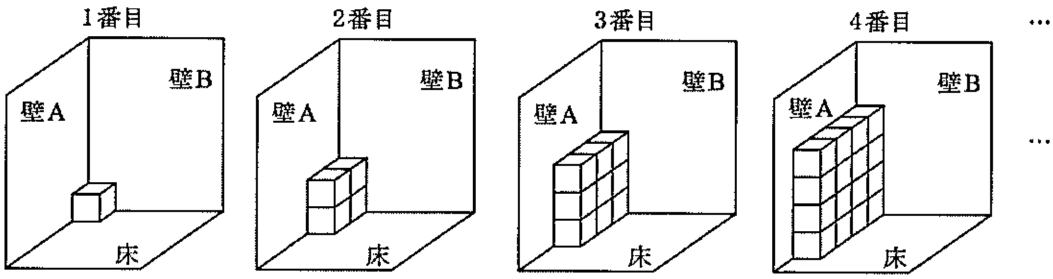
2 図1のように，同じ大きさの立方体の箱をいくつか用意し，箱を置くための十分広い空間のある倉庫に箱を規則的に置いていく。倉庫の壁Aと壁Bは垂直に交わり，2つの壁の面と床の面もそれぞれ垂直に交わっている。

各順番における箱の置き方は，まず1番目として，1個の箱を壁Aと壁Bの両方に接するように置く。

2番目は，4個の箱を2段2列に壁Aと壁Bに接するように置く。このように，3番目は9個の箱を3段3列に，4番目は16個の箱を4段4列に置いていく。なお，いずれの順番においても箱の面と面をきっちり合わせ，箱と壁や床との間にすき間がないように置いていくものとする。

このとき，次の問1，問2に答えなさい。

図1



問1 各順番において，図1のように，置いた箱をすべて見わたせる方向から見たとき，それぞれの箱は1面が見えるもの，2面が見えるもの，3面が見えるもののいずれかである。

表1は，上の規則に従って箱を置いたときの順番と，1面が見える箱の個数，2面が見える箱の個数，3面が見える箱の個数，箱の合計個数についてまとめたものである。

下の(1)～(3)に答えなさい。

表1

順番(番目)	1	2	3	4	5	6	…	n	$n+1$	…
1面が見える箱の個数(個)	0	1	4	9	*	*	…	*	*	…
2面が見える箱の個数(個)	0	2	4	6	ア	*	…	*	*	…
3面が見える箱の個数(個)	1	1	1	1	*	*	…	*	*	…
箱の合計個数(個)	1	4	9	16	*	イ	…	*	*	…

*は，あてはまる数や式を省略したことを表している。

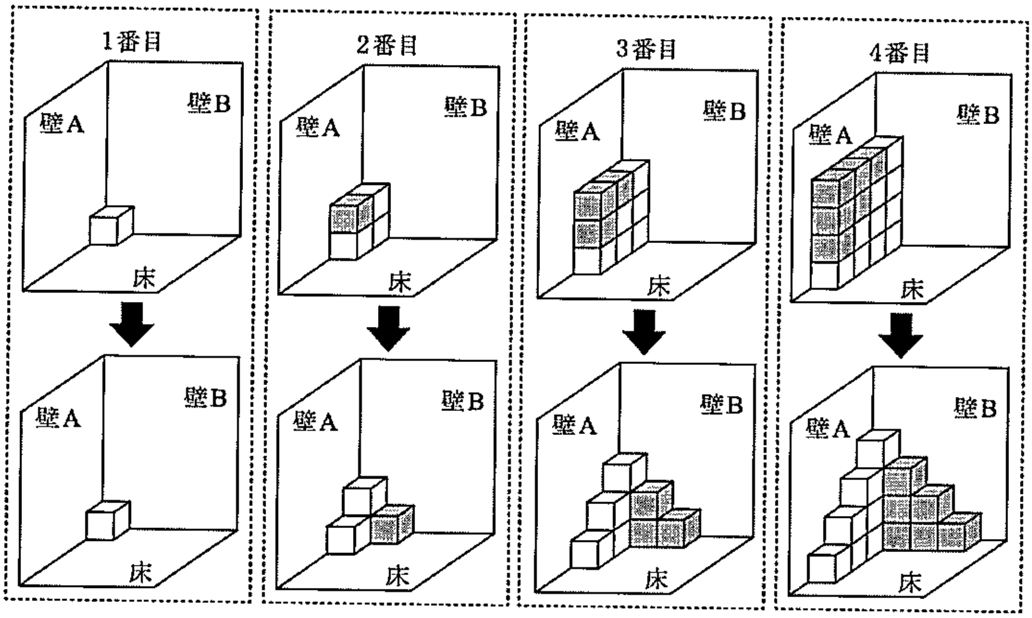
(1) 表1中の ア ， イ にあてはまる数をかきなさい。

(2) 8番目について，1面が見える箱の個数を求めなさい。

(3) $(n+1)$ 番目の箱の合計個数は，n 番目の箱の合計個数より何個多いか，n の式で表しなさい。

問2　**図2**は，**図1**の各順番において，いくつかの箱を壁Bに接するように移動して，壁Aと壁Bにそれぞれ接する階段状の立体に並べかえたものを表している。
このとき，下の(1)，(2)に答えなさい。

図2



階段状の立体

(1) 6番目について，移動した箱の個数を求めなさい。

(2) 階段状の立体には，壁や他の箱に囲まれて見えない箱もある。
表2は，各順番における階段状の立体の見えない箱の個数，見えている箱の個数，箱の合計個数についてまとめたものである。
x 番目のとき，見えている箱の個数が 111 個であった。x の値を求めなさい。
ただし，答えを求める過程がわかるようにかきなさい。

表2

順番(番目)	1	2	3	4	5	…	x	…
見えない箱の個数(個)	0	1	2	3	＊	…	＊	…
見えている箱の個数(個)	1	3	7	13	＊	…	111	…
箱の合計個数(個)	1	4	9	16	＊	…	＊	…

＊は，あてはまる数や式を省略したことを表している。

3 Dさんのクラスでは，体育祭の写真を使ったスライドショーを上映することになった。担任の先生と一緒にスライドショーを作ることになったDさんは，スライドショーの最初にタイトルを4秒間表示し，その後に写真を1枚につき5秒間表示することにした。下図は，Dさんが考えたスライドショーの構成を示したものである。

「写真の枚数」がxのときの「スライドショーの時間」をy秒とし，xの値が1増えるごとにyの値は5ずつ増えるものとする。また，$x=1$のとき$y=9$であるとする。

次の問いに答えなさい。

タイトル 4秒間	写真 5秒間	写真 5秒間	写真 5秒間	・・・	写真 5秒間

←スライドショーの時間→

問1 次の表は，xとyとの関係を示した表の一部である。表中の(ア)，(イ)に当てはまる数をそれぞれ書きなさい。

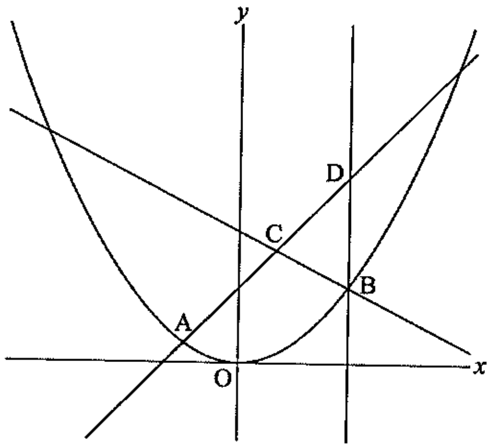
x	1	2	・・・	4	・・・	7	・・・
y	9	14	・・・	(ア)	・・・	(イ)	・・・

問2 xを自然数として，yをxの式で表しなさい。

問3 $y=84$となるときのxの値を求めなさい。

4 右の図のように，関数 $y=ax^2$ のグラフ上に 2 点 A，B がある。点 A の x 座標は負であり，点 B の x 座標は 6 である。点 B を通る直線 $y=-\frac{1}{2}x+7$ 上に x 座標が 2 である点 C をとる。また，2 点 A，C を通る直線と点 B を通り y 軸と平行な直線との交点を D とすると，AC : CD＝5 : 4 であった。

このとき，次の問 1 ～問 3 に答えよ。



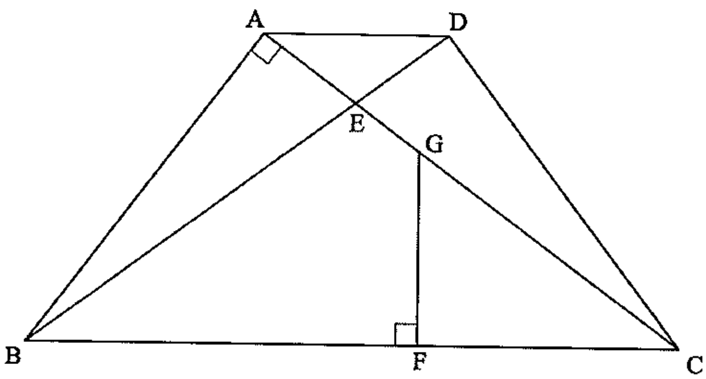
問 1 a の値を求めよ。また，点 A の x 座標を求めよ。

問 2 直線 AC の式を求めよ。

問 3 直線 AC 上に x 座標が正である点 E を，四角形 OBCA と△OEA の面積が等しくなるようにとるとき，点 E の座標を求めよ。

5 右の図のように，AD // BC の台形 ABCD があり，AB＝CD＝6 cm，AC＝8 cm，∠BAC＝90° である。線分 AC と線分 BD の交点を E とする。また，辺 BC 上に点 F を，BF : FC＝3 : 2 となるようにとり，線分 AC 上に点 G を∠BFG＝90° となるようにとる。

このとき，次の問 1 ～問 3 に答えよ。



問 1 点 A と辺 BC との距離を求めよ。また，辺 AD の長さを求めよ。

問 2 AG : GC を最も簡単な整数の比で表せ。

問 3 △DEG の面積を求めよ。

6 図1のような平行四辺形ABCDの紙がある。この紙を図2のように，頂点Bが頂点Dに重なるように折ったとき，頂点Aが移った点をGとし，その折り目をEFとする。このとき，CD＝CF＝2 cm，∠GDC＝90°となった。

あとの問いに答えなさい。

図1

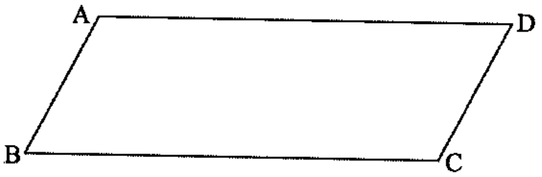
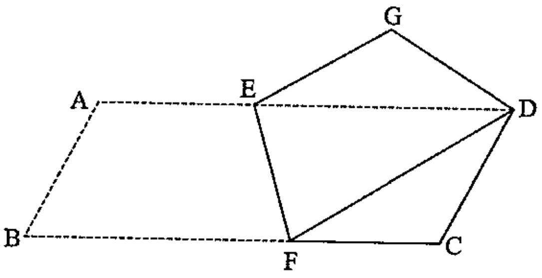


図2



問1 △GDE≡△CDFを次のように証明した。$\boxed{\text{(i)}}$ と $\boxed{\text{(ii)}}$ にあてはまるものを，あとの**ア**～**カ**からそれぞれ1つ選んでその符号を書き，この証明を完成させなさい。

＜証明＞
△GDEと△CDFにおいて，
仮定から，平行四辺形の対辺は等しく，折り返しているので，
$\boxed{\text{(i)}}$ ……①
平行四辺形の対角は等しく，折り返しているので，
∠EGD＝∠FCD ……②，∠GDF＝∠CDE ……③
ここで，∠GDE＝∠GDF－∠EDF ……④
∠CDF＝∠CDE－∠EDF ……⑤
③，④，⑤より，∠GDE＝∠CDF ……⑥
①，②，⑥より，$\boxed{\text{(ii)}}$ がそれぞれ等しいので，
△GDE≡△CDF

ア DE＝DF	**イ** GD＝CD	**ウ** GE＝CF
エ 3組の辺	**オ** 2組の辺とその間の角	**カ** 1組の辺とその両端の角

問2 ∠EDFの大きさは何度か，求めなさい。

問3 線分DFの長さは何cmか，求めなさい。

問4 五角形GEFCDの面積は何cm^2か，求めなさい。

<table>
<tr><td rowspan="9">1</td><td rowspan="5">問1</td><td>(1)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>(5)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>問2</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>問3</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>問4</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>問5</td><td colspan="3">冊</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="6">2</td><td rowspan="4">問1</td><td rowspan="2">(1)</td><td>ア</td><td></td></tr>
<tr><td>イ</td><td></td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">個</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2">個</td></tr>
<tr><td rowspan="2">問2</td><td>(1)</td><td colspan="2">個</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">〔求める過程〕

$x=$</td></tr>
</table>

3	問 1	(ア)	
		(イ)	
	問 2	$y=$	
	問 3		

4	問 1	$a=$
		点 A の x 座標
	問 2	$y=$
	問 3	E (　　　,　　　)

5	問 1	距離　　　cm
		AD=　　　cm
	問 2	AG : GC=　　　:
	問 3	cm^2

6	問 1	(ⅰ)	
		(ⅱ)	
	問 2	度	
	問 3	cm	
	問 4	cm^2	

1	問 1	(1)	-9
		(2)	-25
		(3)	$\frac{15}{2}b$
		(4)	$\frac{-5x+13y}{12}$
		(5)	$-\sqrt{5}$
	問 2		$x=\frac{-5\pm\sqrt{37}}{2}$
	問 3		$a-5b\geqq 20$
	問 4		$4\sqrt{14}$
	問 5		2.1　冊

3	問 1	(1)	ア	8
			イ	36
		(2)		49 （個）
		(3)		$2n+1$ （個）
	問 2	(1)		15 （個）
		(2)		〔求める過程〕 x 番目について，箱の合計個数は，x^2 (個) 見えない箱の個数は，$x-1$ (個) である。 見えている箱の個数は，箱の合計個数から， 見えない箱の個数をひけばよい。 よって，見えている箱の個数は 111 個であることから， $x^2-(x-1)=111$ $x^2-x-110=0$ $(x+10)(x-11)=0$ $x=-10,\ 11$ x は自然数だから，$x=-10$ は問題にあわない。 $x=11$ は問題にあっている。 したがって，$x=11$ $\underline{x=11}$

<table>
<tr><td rowspan="4">3</td><td rowspan="2">問 1</td><td>(ア)</td><td>24</td></tr>
<tr><td>(イ)</td><td>39</td></tr>
<tr><td>問 2</td><td colspan="2">$y=5x+4$</td></tr>
<tr><td>問 3</td><td colspan="2">16</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4">4</td><td rowspan="2">問 1</td><td>$a=\frac{1}{9}$</td></tr>
<tr><td>点Aのx座標　-3</td></tr>
<tr><td>問 2</td><td>$y=x+4$</td></tr>
<tr><td>問 3</td><td>E(9, 13)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4">5</td><td rowspan="2">問 1</td><td>距離　$\frac{24}{5}$　cm</td></tr>
<tr><td>$AD=\frac{14}{5}$　cm</td></tr>
<tr><td>問 2</td><td>AG : GC=3 : 5</td></tr>
<tr><td>問 3</td><td>$\frac{21}{20}$　cm^2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5">6</td><td rowspan="2">問 1</td><td>(i)</td><td>イ</td></tr>
<tr><td>(ii)</td><td>カ</td></tr>
<tr><td>問 2</td><td colspan="2">30 (度)</td></tr>
<tr><td>問 3</td><td colspan="2">$2\sqrt{3}$ (cm)</td></tr>
<tr><td>問 4</td><td colspan="2">$3+2\sqrt{3}$ (cm^2)</td></tr>
</table>

$\boxed{1}$ 【小問集合】

〈石川県〉

① 問1 計算問題 問2 2次方程式 問3 不等式 問4 因数分解・平方根・計算式の値 問5 資料の整理

② 中学数学広範囲からまんべんなく出題されていて，すべて平易な出題である。問1の計算5題を確実に得点し，リズムよくほかの問題に取り組むことができれば，全問正解は容易なレベル。

問1 (4) $\frac{x+3y}{4}-\frac{2x-y}{3}=\frac{3(x+3y)-4(2x-y)}{12}=\frac{-5x+13y}{12}$

(5) $\sqrt{60}\times\frac{1}{\sqrt{3}}-\sqrt{45}=\sqrt{20}-3\sqrt{5}=2\sqrt{5}-3\sqrt{5}=-\sqrt{5}$

問2 2次方程式の解の公式より，$x=\frac{-5\pm\sqrt{5^2-4\times1\times(-3)}}{2\times1}=\frac{-5\pm\sqrt{37}}{2}$

問3 (折り紙の総数)－(配った折り紙の枚数)≧20 より，$a-5b\geqq20$

問4 $x+y=(\sqrt{7}+\sqrt{2})+(\sqrt{7}-\sqrt{2})=2\sqrt{7}$，$x-y=(\sqrt{7}+\sqrt{2})-(\sqrt{7}-\sqrt{2})=2\sqrt{2}$ より，

$x^2-y^2=(x+y)(x-y)=2\sqrt{7}\times2\sqrt{2}=4\sqrt{14}$

問5 4冊の階級の相対度数は，$1-(0.15\times2+0.30+0.25)=1-0.85=0.15$ より，この階級の度数は6人。

2冊借りた人と3冊借りた人の比より，12 : 0.30＝(3冊の階級の度数) : 0.25　この比例式を解いて，

(3冊の階級の度数)＝10人　よって，

平均値＝$(0\times6+1\times6+2\times12+3\times10+4\times6)\div(6\times3+12+10)=2.1$(冊)

$\boxed{2}$ 【規則性】

問1 1面が見える箱の個数は，0，1，4，9，16，25，…となるので，n番目は $(n-1)^2$

2面が見える箱の個数は，0，2，4，6，8，10，…となるので，n番目は $2(n-1)$

3面が見える箱の個数は，つねに1

箱の合計個数は，1，4，9，16，25，36，…となるので，n番目はn^2

よって，(1)のアは8，イは36

(2)は，$(n-1)^2$に$n=8$を代入して，49

(3)は，$(n-1)^2-n^2=2n+1$

問2 (1)について，移動した箱の個数は，0，1，3，6，10，15，…となるので，6番目は15(個)

$\boxed{3}$ 【1次関数の利用】

問2 写真が1枚増えるごとに，スライドショーの時間は5秒ずつ長くなるので，この関係は1次関数であることがわかる。タイトルが4秒であることに気を付けると，その関係式は$y=5x+4$である。

問3 問1より，$y=5x+4$に$y=84$を代入すると，$x=16$。

$\boxed{4}$ 【関数と図形】

問1 点Bは直線$y=-\frac{1}{2}x+7$上にあるので，x座標が6であることから，B (6, 4)　これを$y=ax^2$に代入すると，$4=36a$　$a=\frac{1}{9}$

点Cはx座標が2であり，直線$y=-\frac{1}{2}x+7$上にあるので，その座標はC (2, 6)　また，点Dのx座標が6であり，AC : CD＝5 : 4より，

(2点A，Cのx座標の差) : (2点C，Dのx座標の差)＝5 : 4となることから，

点Aのx座標をpとすると，$(2-p):(6-2)=5:4$　すなわち，$2-p=5$

$p=-3$

問2　問1より，点C（2，6）であり，点Aは関数$y=\frac{1}{9}x^2$のグラフ上にあるので，A（−3，1）

したがって，直線ACの傾きは$\frac{6-1}{2-(-3)}=1$

よって，直線ACの式は$y=x+b$とおける。これにA（−3，1）を代入すると，$1=-3+b$　$b=4$

以上より，直線ACの式は$y=x+4$

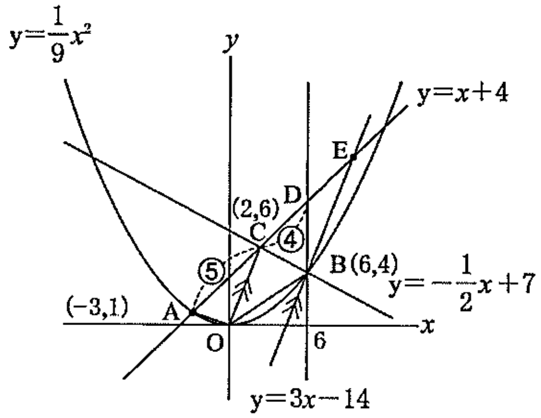
問3　四角形OBCAと△OEAは，△OCAの部分が共通しているので，△OBCの面積と△OECの面積が等しくなればよい。したがって，点Bを通り，直線OCに平行な直線と直線ACとの交点がEとなる。

直線OCの傾きは点C（2，6）より，$\frac{6}{2}=3$

よって，直線BEの式は$y=3x+c$とおける。これに，B（6，4）を代入すると，$4=18+c$　$c=-14$　したがって，直線BEの式は$y=3x-14$

以上より，直線$y=x+4$と直線$y=3x-14$の交点がEなので，これらを連立して解くと，

$x=9$，$y=13$　よって，点E（9，13）



5　【平面図形】

ポイント　相似は辺の長さや面積を求める問題でも活用！

・相似の性質を利用して辺の長さや面積を求めるのに活用される場合が多い。

① 相似比を使って，辺の長さを求める

② 平行線と線分の比を使って，辺の長さを求める

③ 中点連結定理を使って，辺の長さを求める

④ 相似比を使って，面積を求める（面積比は相似比の2乗）

⑤ 面積比を使って，平行四辺形や台形の面積を求める

⑥ 相似比を使って，体積を求める（体積比は相似比の3乗）

問1　$BC=\sqrt{6^2+8^2}=10$

AからBCに下ろした垂線とBCとの交点を点Hとすると，

△ABC∽△HBAであるから，

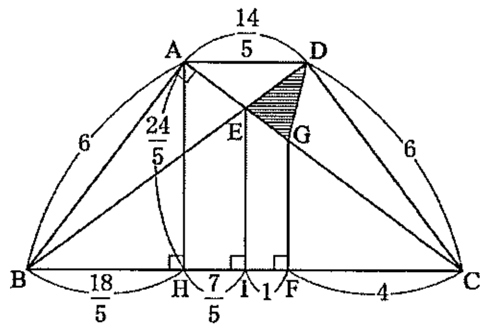
BC：AC＝BA：HA＝5：4

よって，$HA=BA\times\frac{4}{5}=6\times\frac{4}{5}=\frac{24}{5}$

同様にして，$BH=BA\times\frac{3}{5}=6\times\frac{3}{5}=\frac{18}{5}$

AD//BCの台形ABCDなので，

$AD=BC-BH\times2=10-\frac{18}{5}\times2=\frac{14}{5}$



問2　EからBCに下ろした垂線とBCとの交点を点Iとすると，

$HI=BI-BH=5-\frac{18}{5}=\frac{7}{5}$

$IF=CI-CF=5-4=1$

ゆえに，$AG:GC=HF:FC=\left(\frac{7}{5}+1\right):4=\frac{12}{5}:4=3:5$

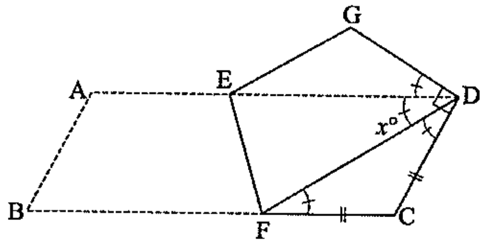
問3　問2より，AE : EG : GC : AC＝HI : IF : FC : HC＝$\frac{7}{5}$: 1 : 4 : $\frac{32}{5}$＝7 : 5 : 20 : 32

ゆえに，(△DEG の面積) ＝ (△ACD の面積) $\times\frac{EG}{AC}=\frac{1}{2}\times\frac{14}{5}\times\frac{24}{5}\times\frac{5}{32}=\frac{21}{20}$

6 【三角形の合同，平面図形】

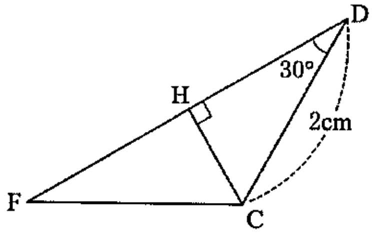
問2　∠EDF＝x°とする。

図2



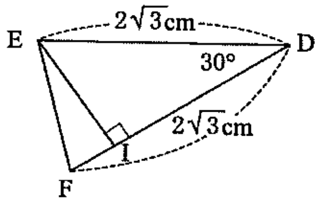
AD//BC より錯角が等しいから，∠CFD＝∠EDF
CD＝CF より△CDF は二等辺三角形だから，
∠CDF＝∠CFD
問1より△GDE≡△CDF だから，∠GDE＝∠CDF
∠GDE＋∠EDF＋∠CDF＝∠GDC＝90°だから，
$3x=90$ より，$x=30$
したがって，∠EDF＝30°

問3　△CDF において，頂点 C から辺 DF に垂直な直線をひき，
DF との交点を H とする。
△CDH において，CD＝2cm，∠DHC＝90°，問2より
∠CDF＝30°だから，CD : DH＝2 : $\sqrt{3}$より，DH＝$\sqrt{3}$cm
△CDF は CD＝CF の二等辺三角形だから，DH＝FH より，
DF＝2×DH＝$2\sqrt{3}$cm



問4　五角形 GEFCD の面積は，△CDF，△DEF，△GDE の面積の和で求められる。
△CDF において，問3より，DF＝$2\sqrt{3}$cm，CD : CH＝2 : 1 より CH＝1cm だから，△CDF の面積は，$2\sqrt{3}\times1\times\frac{1}{2}=\sqrt{3}$cm^2

△DEF において，△GDE≡△CDF より，DE＝DF＝$2\sqrt{3}$cm
頂点 E から辺 DF に垂直な直線をひき，DF との交点を I とすると，DE＝$2\sqrt{3}$cm，∠EID＝90°，問2より∠EDF＝30°だから，DE : IE＝2 : 1 より，IE＝$\sqrt{3}$cm
したがって，△DEF の面積は，$2\sqrt{3}\times\sqrt{3}\times\frac{1}{2}$ ＝3cm^2



△GDE≡△CDF より△GDE の面積は△CDF と等しいから，五角形 GEFCD の面積は，
$\sqrt{3}+3+\sqrt{3}=3+2\sqrt{3}$cm^2