H31　岡山県　公立　数学　問題

数-19-公-岡山-問-01

1　次の**問１**～**問５**の計算をしなさい。**問６**～**問 10** は指示に従って答えなさい。

問１　$-3-(-5)$

問２　$(-2)\times 6$

問３　$2(a-2b)-(a+b)$

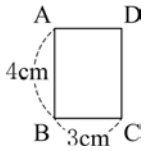
問４　$9a^2b\div 3a$

問５　$(\sqrt{3}+2)(\sqrt{3}-2)$

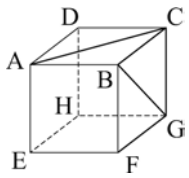
問６　方程式 $x^2+3x-1=0$ を解きなさい。

問７　2 点 (1，1)，(3，－3) を通る直線の式を求めなさい。

問８　右の図のような，AB＝4 cm，BC＝3 cm の長方形 ABCD がある。この長方形を，辺 DC を軸として 1 回転させてできる立体の体積を求めなさい。



問９　右の図のような立方体がある。面 ABCD 上の線分 AC と面 BFGC 上の線分 BG の長さについて，正しく述べられている文は，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。



ア　線分 AC の方が長い。

イ　線分 BG の方が長い。

ウ　線分 AC と線分 BG の長さは等しい。

エ　どちらが長いかは，問題の条件だけでは決まらない。

問 10　同じ大きさの玉がたくさん入っている袋がある。この袋の中から 30 個の玉を取り出し，その全部に印をつけて戻した。その後，袋の中をよくかき混ぜ，50 個の玉を無作為に抽出すると，印をつけた玉が 5 個含まれていた。はじめに袋の中に入っていた玉のおよその個数として最も適当なのは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

ア　およそ 250 個　　**イ**　およそ 300 個

ウ　およそ 350 個　　**エ**　およそ 400 個

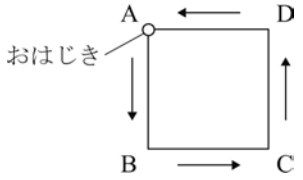
数-19-公-岡山-問-02

2　花子さんは，子供会で次のような〔**ルール**〕のさいころゲームを企画した。**問１**～**問３**に答えなさい。ただし，さいころの 1 から 6 までの目の出方は，同様に確からしいものとする。

〔**ルール**〕

・右の図のような正方形 ABCD の頂点 A におはじきを置く。

・大小 2 つのさいころを同時に 1 回投げて，出た目の数の和と同じ数だけ，おはじきを頂点 A から B，C，D，A，…の順に 1 つずつ矢印の方向に移動させる。例えば，出た目の数の和が 3 のとき，おはじきを頂点 D に移動させる。



問１　大小 2 つのさいころを同時に 1 回投げるとき，出た目の数の和が 5 となるのは何通りあるかを求めなさい。

問２　花子さんは，おはじきが頂点 B にちょうど止まる確率を，次のように求めた。 **(1)** ，**(2)** に適当な数を書き入れなさい。

おはじきが頂点 B にちょうど止まるのは，出た目の数の和が，5 または **(1)** のときだから，求める確率は **(2)** である。

問３　花子さんは，おはじきが最も止まりやすい頂点を「あたり」と決め，おはじきがその頂点にちょうど止まれば，景品を渡すことにした。「あたり」としたのは，頂点 A～D のうちのどれですか。一つ答えなさい。また，おはじきがその頂点にちょうど止まる確率を求めなさい。

数-19-公-岡山-問-03

3 社会の授業で検地について学習した太郎さんは，昔の土地の**＜測量方法＞**に興味をもち，江戸時代の土地の測量の様子を表した**図１**をもとに，台形の土地を**図２**のように模式化して考えた。**問１**～**問３**に答えなさい。

＜測量方法＞

図１（「徳川幕府県治要略」から）

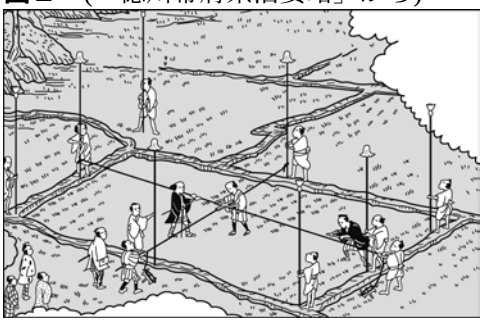
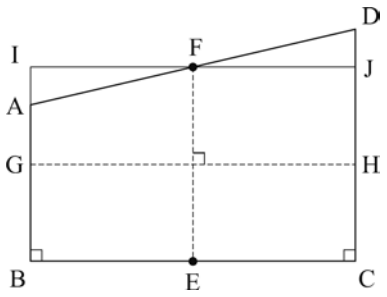


図２



・AB＜CD，∠ABC＝∠DCB＝90 °である台形 ABCD について，(あ)線分 BC の中点 E と線分 AD の中点 F をとり，線分 EF の位置に縄を張る。

・線分 AB，CD 上にそれぞれ点 G，H を，EF⊥GH となるようにとり，線分 GH の位置に縄を張る。

・(い)張った 2 本の縄の長さの積 (EF×GH) が，その土地 (台形 ABCD) の面積となる。

問１　下線部**(あ)**の点 E を，定規とコンパスを使って作図しなさい。作図に使った線は残しておきなさい。

問２　下線部**(い)**について，太郎さんは**＜測量方法＞**で**図２**の台形 ABCD の面積を求めることができる理由を，次のように説明した。［　　］に△AFI≡△DFJ の証明の過程を書き，**＜説明＞**を完成させなさい。

＜説明＞

点 F を通り，線分 BC に平行な直線と直線 AB，CD との交点をそれぞれ I，J とする。

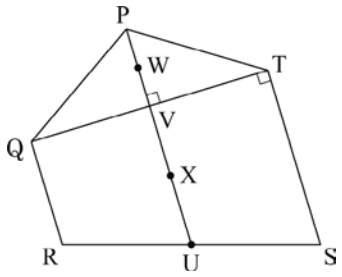
△AFI と△DFJ において，

［　　］

△AFI≡△DFJ である。したがって，△AFI＝△DFJ であり，台形 ABCD の面積は長方形 IBCJ の面積と等しくなるから，張った 2 本の縄の長さの積 (EF×GH) が，その土地 (台形 ABCD) の面積となる。

問３　**図３**のような五角形 PQRST がある。線分 RS の中点を U，線分 PU と線分 QT との交点を V，線分 PV，VU の中点をそれぞれ W，X とする。PV＜VU，QV＝VT，∠PVT＝∠STV＝90 ° であるとき，線分の長さや面積の関係について，正しくないものは，**ア**～**エ**のうちではどれですか。一つ答えなさい。

図３



ア　QR＋TS＝2VU

イ　(四角形 QRST の面積) ＝QT×VU

ウ　(五角形 PQRST の面積) ＝QT×PX

エ　(五角形 PQRST の面積) ＝QT×WU

数-19-公-岡山-問-04

4　絵理さんと桃子さんは，連続する 3 つの自然数の性質について考えた。次の会話を読んで，**問１**～**問４**に答えなさい。

絵理：連続する 3 つの自然数の和は，どのような数になるのかな。

桃子：連続する 3 つの自然数が 1，2，3 のとき，その和は 6 になるね。2，3，4 のとき，その和は 9 になるね。連続する 3 つの自然数の和は，いつでも 3 の倍数になりそうよ。

先生：連続する 3 つの自然数について，積も含めて考えると，ほかにも様々な性質がありそうですね。

問１　下線部について，絵理さんは次のように確かめた。 **(1)** ， **(2)** に適当な式を書き入れなさい。

> 連続する 3 つの自然数のうち，最も小さい自然数を n とすると，中央の自然数は n＋1，最も大きい自然数は **(1)** と表される。このとき，連続する 3 つの自然数の和は，
>
> n＋n＋1＋ **(1)** ＝3(**(2)**)
>
> となり， **(2)** は自然数だから，3(**(2)**) は 3 の倍数である。
>
> したがって，連続する 3 つの自然数の和は，いつでも 3 の倍数になる。

問２　連続する 3 つの自然数の性質について，正しく述べられている文は，**ア**～**エ**のうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えなさい。

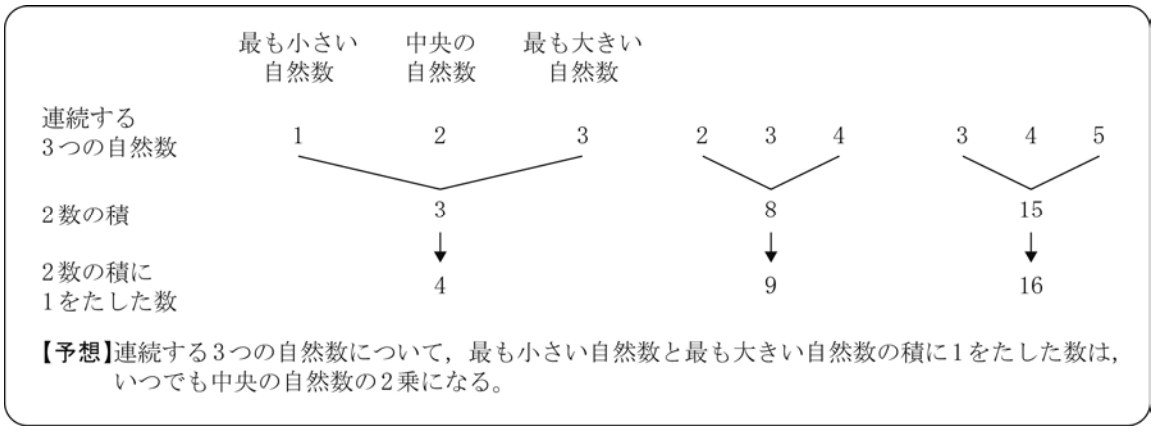
ア　連続する 3 つの自然数の和は，いつでも奇数になる。

イ　連続する 3 つの自然数の和は，いつでも偶数になる。

ウ　連続する 3 つの自然数の和は，いつでも中央の自然数の 3 倍になる。

エ　最も小さい自然数と最も大きい自然数の和は，いつでも中央の自然数の 2 倍になる。

問３　先生の話を聞いた 2 人は，次のメモのように考え，連続する 3 つの自然数の性質を予想した。



メモの**【予想】**は次のように証明できる。［　　］に n を使った式を用いて**【予想】**が正しいことを示し，**＜証明＞**を完成させなさい。

＜証明＞

連続する 3 つの自然数のうち，最も小さい自然数を n とすると，最も小さい自然数と最も大きい自然数の積に 1 をたした数は，

［　　］

したがって，**【予想】**が正しいことが示された。

問４　連続する 3 つの自然数について，最も小さい自然数と最も大きい自然数の積に 1 をたした数が 324 となるとき，連続する 3 つの自然数を求めなさい。

数-19-公-岡山-問-05

5 大輝さんと真衣さんは，次のように動く図形が重なった部分の面積について考えた。**問１**～**問３**に答えなさい。

図１のように，AB＝BC＝8 cm，∠ABC＝90 °の直角二等辺三角形 ABC と，DE＝8 cm，EF＝4 cm の長方形 DEFG が直線ℓ上にあり，点 C と点 E は重なっている。**図２**のように，長方形 DEFG を固定し，△ABC が直線ℓにそって矢印の方向に毎秒 1 cm の速さで動く。**図３**のように，点 B が点 F と重なったとき，△ABC は止まる。△ABC が動き始めてから *t* 秒後の△ABC と長方形 DEFG が重なった部分を**P**とする。

図１

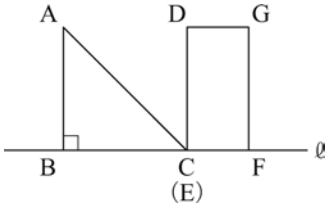


図２

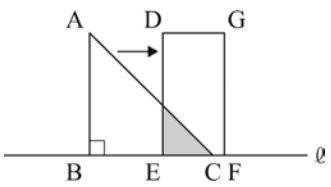
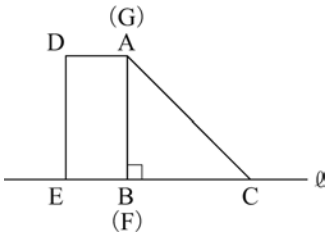


図３



＜大輝さんの考え＞

【△ＡＢＣが動き始めてから *t* 秒後のＰの面積】

(ⅰ) 点 C が線分 EF 上にあるとき

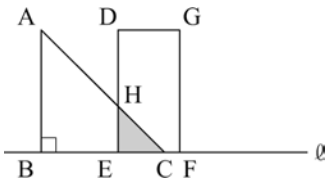
t のとりうる値の範囲は $0 \leqq t \leqq$ **(1)** である。

線分 AC と線分 DE との交点を H とすると，

Pは直角二等辺三角形であり，

CE＝EH＝ **(2)** cm だから，

Pの面積は **(3)** cm^2 と表される。



(ⅱ) 2 点 B，C が線分 EF 上にないとき

t のとりうる値の範囲は **(1)** $< t <$ 8 である。

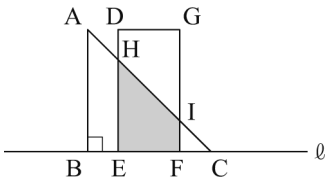
線分 AC と線分 GF との交点を I とすると，

Pは台形であり，

EH＝ **(2)** cm，FI＝ **(4)** cm，

EF＝4 cm だから，

Pの面積は **(5)** cm^2 と表される。



(あ)(iii) 点 B が線分 EF 上にあるとき

問１ **(1)** ～ **(5)** に適当な数または *t* を使った式を書き入れなさい。

問２　下線部**(あ)**について，真衣さんは次のように考えた。 **(6)** には t を使った式を書き入れなさい。また， **(7)** には下線部**(い)**の考えに従って**P**の面積を求め，**＜真衣さんの考え＞**を完成させなさい。ただし， **(7)** は答えを求めるまでの過程も書きなさい。

＜真衣さんの考え＞

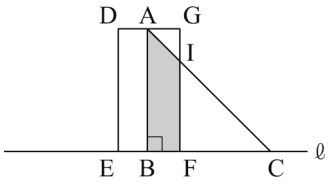
(iii) 点 B が線分 EF 上にあるとき

t のとりうる値の範囲は $8 \leqq t \leqq 12$ である。

Pの面積は，(い)△ABC の面積から△IFC の面積をひいて求めることができる。

CF＝ **(6)** cm だから，**P**の面積は，

(7)



問３　**P**の面積が 14 cm^2 となるとき，t の値をすべて求めなさい。

H31　岡山県　公立　数学　解答用紙

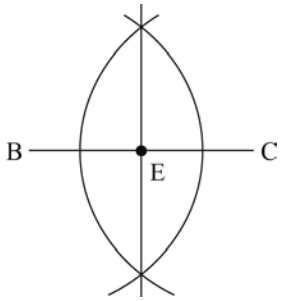
	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-岡山-KY-01	1	問1				
		問2				
		問3				
		問4				
		問5				
		問6	$x=$			
		問7				
		問8	(cm^3)			
		問9				
		問10				
数-19-公-岡山-KY-02	2	問1	(通り)			
		問2	(1)			
			(2)			
		問3	頂点			
			確率			

	問題番号		解　　答		配点	備　考
数-19-公-岡山-KY-03	3	問1	B ―――――― C			
		問2				
		問3				
数-19-公-岡山-KY-04	4	問1	(1)			
			(2)			
		問2				
		問3				
		問4				

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-岡工-KY-05	5	問1	(1)			
			(2)	(cm)		
			(3)	(cm^2)		
			(4)	(cm)		
			(5)	(cm^2)		
		問2	(6)	(cm)		
			(7)			
		問3	$t=$			

H31　岡山県　公立　数学　解答

	問題番号		解　　答	配点	備　　考
数-19-公-岡山-K01	1	問1	2		
		問2	-12		
		問3	$a-5b$		
		問4	$3ab$		
		問5	-1		
		問6	$x=\dfrac{-3\pm\sqrt{13}}{2}$		
		問7	$y=-2x+3$		
		問8	36π　(cm^3)		
		問9	ウ		
		問10	イ		
数-19-公-岡山-K02	2	問1	4　(通り)		
		問2 (1)	9		
		問2 (2)	$\dfrac{2}{9}$		
		問3 頂点	D		
		問3 確率	$\dfrac{5}{18}$		

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-国コ-K 03	3	問１				
		問２	∠IBC＝∠DCB＝90 °，BC // IJ だから， BI⊥IJ，CD⊥IJ よって，∠AIF＝∠DJF＝90 °　　…… (ⅰ) 点 F は線分 AD の中点だから， AF＝DF　　…… (ⅱ) 対頂角は等しいから， ∠AFI＝∠DFJ　　…… (iii) (ⅰ)，(ⅱ)，(iii)から，直角三角形の斜辺と 1 つの鋭角がそれぞれ等しいので，			
		問３	ウ			
数-19-公-国コ-K 04	4	問１	(1)	$n+2$		
			(2)	$n+1$		
		問２	ウ　エ			
		問３	$n(n+2)+1=n^2+2n+1$ $=(n+1)^2$			
		問４	17，18，19			

	問題番号		解　　答		配点	備　　考
数-19-公-国コ-K05	5	問1	(1)	4		
			(2)	t (cm)		
			(3)	$\frac{1}{2}t^2$ (cm^2)		
			(4)	$t-4$ (cm)		
			(5)	$4t-8$ (cm^2)		
		問2	(6)	$t-4$ (cm)		
			(7)	$\frac{1}{2}\times CB\times BA-\frac{1}{2}\times CF\times FI$ $=\frac{1}{2}\times 8^2-\frac{1}{2}\times(t-4)^2$ $=\frac{1}{2}\times 64-\frac{1}{2}\times(t^2-8t+16)$ $=32-\frac{1}{2}t^2+4t-8$ $=-\frac{1}{2}t^2+4t+24$ したがって，**P** の面積は　$-\frac{1}{2}t^2+4t+24$ (cm^2) と表される。		
		問3	$t=\frac{11}{2}$，10			

数-19-公-岡山-KS-01

1　**問1**　$-3-(-5)=-3+5=2$

問2　$(-2)\times 6=-(2\times 6)=-12$

問3　$2(a-2b)-(a+b)=2a-4b-a-b=a-5b$

問4　$9a^2b\div 3a=\dfrac{9a^2b}{3a}=3ab$

問5　$(\sqrt{3}+2)(\sqrt{3}-2)=(\sqrt{3})^2-2^2=3-4=-1$

問6　解の公式より，$x=\dfrac{-3\pm\sqrt{3^2-4\times 1\times(-1)}}{2\times 1}=\dfrac{-3\pm\sqrt{13}}{2}$

問7　直線の傾きは，$\dfrac{-3-1}{3-1}=-2$　したがって，直線の式は $y=-2x+b$ とおける。

点(1，1)を通るから，$x=1$，$y=1$ を代入して，$1=-2\times 1+b$　$b=3$　よって，$y=-2x+3$

問8　底面の半径が 3cm で，高さが 4cm の円柱になるから，体積は，$\pi\times 3^2\times 4=36\pi(\text{cm}^3)$

問9　線分 AC，線分 BG ともに，立方体の面である正方形の対角線だから，長さは等しい。よって，**ウ**

問10　はじめに袋の中に入っていた玉の個数を x 個とする。母集団と標本で，印をつけた玉の割合は等しいと考えられるので，$x:30=50:5$　$5x=30\times 50$　$x=300$　よって，およそ 300 個だから，**イ**

数-19-公-岡山-KS-02

2　**問1**　大，小のさいころの出た目の数がそれぞれ a，b であることを$(a，b)$のように表すと，$a+b=5$ となるのは，(1，4)，(2，3)，(3，2)，(4，1)の 4 通りある。

問2　**(1)** 頂点 B にちょうど止まるのは，出た目の数の和が 5 のときと，さらに C，D，A，B と 1 周して B に止まるときだから，5＋4＝9 のとき。

(2) 2 つのさいころの目の出方は，6×6＝36(通り)　そのうち，和が 5 になるのは**問1**より 4 通りで，和が 9 になるのは，(3，6)，(4，5)，(5，4)，(6，3)の 4 通り。

よって，和が 5 または 9 になる目の出方は 4＋4＝8(通り)あるから，求める確率は，$\dfrac{8}{36}=\dfrac{2}{9}$

問3　出た目の数の和は，右の表のようになる。

大＼小	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

おはじきが頂点 A に止まるのは，和が 4 のとき，8 のとき，12 のときで，9 通り。

頂点 B に止まるのは，**問2**より 8 通り。

頂点 C に止まるのは，和が 2 のとき，6 のとき，10 のときで，9 通り。

頂点 D に止まるのは，和が 3 のとき，7 のとき，11 のときで，10 通り。

よって，「あたり」は頂点 D で，求める確率は，$\dfrac{10}{36}=\dfrac{5}{18}$

数-19-公-岡山-KS-03

3　**問1**　線分 BC の垂直二等分線を作図し，線分 BC との交点を E とする。

問2　対頂角が等しいことなどを利用して，直角三角形の合同条件を導く。

問３　∠PVT＝∠STV＝90°より，錯角が等しいから PU // TS
点 Q と点 S を結び，線分 QS と線分 PU との交点を Y とする。
△QST で，VY // TS より，QY：YS＝QV：VT＝1：1
よって，△SQR で，QY：YS＝RU：US＝1：1 となるから，中点連結定理より，QR // YU
したがって，QR // TS で，四角形 QRST は∠RQT＝∠STQ＝90°の台形である。

ア　中点連結定理より，△SQR で，$YU=\frac{1}{2}QR$　$QR=2YU$　同様に，△QST で，$VY=\frac{1}{2}TS$　$TS=2VY$
よって，QR＋TS＝2YU＋2VY＝2(YU＋VY)＝2VU だから，正しい。

イ　**問２**で，台形 ABCD の面積を EF×GH で求めたのと同じ考え方だから，正しい。

ウと**エ**　どちらも五角形 PQRST の面積を求める式で，QT に何をかけるのかが異なっている。
ウは PX＝PU－XU＝$PU-\frac{1}{2}VU$，**エ**は WU＝PU－PW＝$PU-\frac{1}{2}PV$ をかけるが，仮定より PV＜VU だから，PX＜WU　したがって，**ウ**と**エ**のどちらかが正しくないことになる。
エの QT×WU は，QT×(WV＋VU)＝QT×WV＋QT×VU と変形することができる。
QT×VU は**イ**で示したように四角形 QRST の面積を表す式だから，QT×WV が△PQT の面積を表す式であれば，△PQT＋四角形 QRST＝五角形 PQRST だから，**エ**は正しいことになる。
ここで，$\triangle PQT=\frac{1}{2}\times QT\times PV=QT\times\frac{1}{2}PV=QT\times WV$ と変形することができるから，**エ**は正しい。
よって，正しくないのは**ウ**

数-19-公-岡山-KS-04

4　**問１**　**(1)** 連続する 3 つのうち，最も大きい自然数は中央の自然数より 1 大きいから，
$(n+1)+1=n+2$

(2) $n+n+1+n+2=3n+3=3(n+1)$

問２　**問１**で確かめた式 $3(n+1)$を利用して考えるとよい。

ア　$n=1$ のとき，連続する 3 つの自然数の和は，$3(n+1)=3\times(1+1)=6$ で偶数になる。
よって，正しくない。

イ　$n=2$ のとき，連続する 3 つの自然数の和は，$3(n+1)=3\times(2+1)=9$ で奇数になる。
よって，正しくない。

ウ　$n+1$ は中央の自然数で，$3(n+1)$はその 3 倍を表すから，これは正しい。

エ　最も小さい自然数と最も大きい自然数の和は，$n+(n+2)=2n+2=2(n+1)$で，中央の自然数の 2 倍になる。よって，正しい。

問３　式の展開や因数分解を利用して，n と $n+2$ の積に 1 を加えた数が，$n+1$ の 2 乗になることを示す。

問４　**問３**より，324 は連続する 3 つの自然数のうち，中央の自然数の 2 乗になる。
324 を素因数分解すると，$324=2^2\times3^4=2^2\times3^2\times3^2=(2\times3\times3)^2=18^2$
よって，連続する 3 つの自然数は，17，18，19

数-19-公-岡山-KS-05

5　**問１**　**(1)**　△ABC は毎秒 1cm の速さで動き，EF＝4cm だから，t のとりうる値の範囲は $0\leqq t\leqq4$

(2) CE の長さは，△ABC が出発してから t 秒間で動いた距離だから，$CE=1\times t=t$(cm)

(3) P の面積は，$\frac{1}{2}\times CE\times EH=\frac{1}{2}\times t\times t=\frac{1}{2}t^2(cm^2)$

(4) △IFC は直角二等辺三角形だから，$FI=CF=CE-EF=t-4$(cm)

(5) P は台形だから，面積は，$\frac{1}{2}\times(EH+FI)\times EF=\frac{1}{2}\times(t+t-4)\times4=4t-8(cm^2)$

問２　**(6)** $CF=CE-EF=t-4$(cm)

(7) △ABC－△IFC を t を使った式で表す。

問３　2 点 B，C と線分 EF との位置関係によって，場合分けして考える。

・点 C が線分 EF 上にあるとき$(0 \leqq t \leqq 4)$

P は直角二等辺三角形で，点 C が点 F と重なるとき面積は最大になるが，その値は，$\frac{1}{2} \times 4^2 = 8(\mathrm{cm}^2)$

よって，面積が $14\mathrm{cm}^2$ になることはない。

・2 点 B，C が線分 EF 上にないとき$(4 < t < 8)$

問１(5)より，$4t - 8 = 14 \quad 4t = 22 \quad t = \frac{11}{2}$　これは問題にあっている。

・点 B が線分 EF 上にあるとき$(8 \leqq t \leqq 12)$

問２(7)より，$-\frac{1}{2}t^2 + 4t + 24 = 14$　両辺に -2 をかけて整理すると，$t^2 - 8t - 20 = 0$

$(t+2)(t-10) = 0 \quad t = -2, 10 \quad 8 \leqq t \leqq 12$ より，$t = -2$ は問題にあっていない。$t = 10$ は問題にあっている。