H31　宮城県　公立　数学　問題

数-19-公-宮城-問-01

1　次の**問１**～**問８**に答えなさい。

問１　$-5+14$　を計算しなさい。

問２　$-6\div 3^2\times 2$　を計算しなさい。

問３　$4(x+2y)-(-x+y)$　を計算しなさい。

問４　等式　$5a+9b=2$　を b について解きなさい。

問５　$\dfrac{1}{\sqrt{2}}(\sqrt{6}+\sqrt{24})$　を計算しなさい。

問６　２次方程式　$x^2-8x+16=0$　を解きなさい。

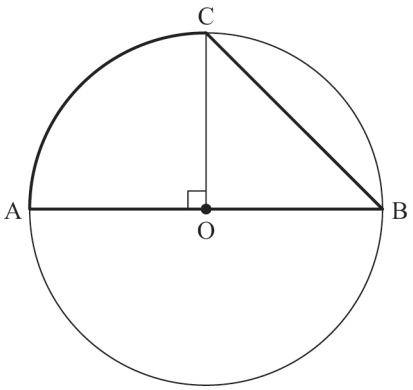
問７　次の［　　］に示した内容が正しくなるように，［ あ ］，［ い ］のそれぞれにあてはまるものを，あとの**ア**～**カ**から**１つ**ずつ選び，記号で答えなさい。

［　不等式 $2x+3<10$ は，「［ あ ］は，［ い ］」という数量の関係を表している。　］

ア　x を２倍して３を加えた数　　**イ**　x に３を加えて２倍した数

ウ　10 より大きい　　**エ**　10 より小さい　　**オ**　10 以上である　　**カ**　10 以下である

問８　下の図は，線分 AB を直径とする円 O の円周上に，∠AOC＝90°となる点 C をとり，線分 AB，BC および小さい方の$\overset{\frown}{\mathrm{CA}}$を太い線で示したものです。BC＝4 cm とするとき，太い線で囲まれた部分の面積を求めなさい。ただし，円周率をπとします。



数-19-公-宮城-問-02

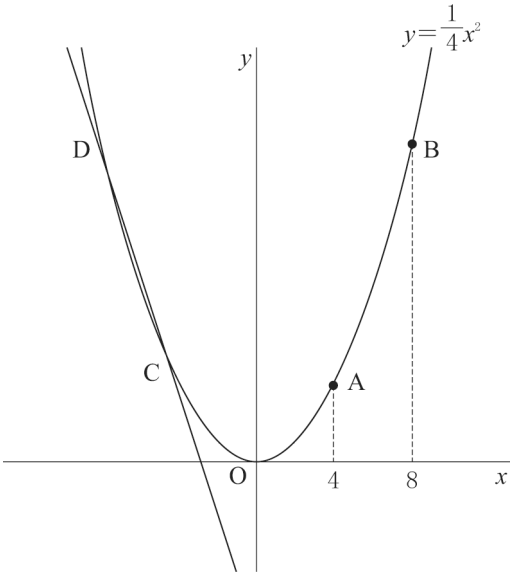
2　次の**問１**～**問４**に答えなさい。

問１　下の図のように，関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ のグラフ上に，x 座標がそれぞれ 4，8 である 2 点 A，B をとります。また，このグラフ上に，点 A と y 座標が等しく x 座標が異なる点 C と，点 B と y 座標が等しく x 座標が異なる点 D をとります。

次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ について，x の値が 4 から 8 まで増加するときの変化の割合を求めなさい。

(2)　直線 CD の式を求めなさい。



問２　ある中学校で，全校生徒 760 人から 80 人を無作為に抽出し，1 日の読書時間について調査しました。右の表は，その結果を度数分布表に整理したものです。

次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

階級(分)	度数(人)
以上　未満	
0 ～ 15	28
15 ～ 30	32
30 ～ 45	12
45 ～ 60	4
60 ～ 75	2
75 ～ 90	2
合計	80

(1)　この度数分布表で，0 分以上 15 分未満の階級の相対度数を求めなさい。

(2)　この中学校の全校生徒 760 人の中で，1 日の読書時間が 30 分以上の生徒は，およそ何人いると考えられますか。

問３　下の表は，ある菓子店でケーキ A とケーキ B をそれぞれ 1 個作るために必要な，小麦粉とバターの量を表したものです。この菓子店では，1 日にケーキ A をケーキ B より 20 個多く作ります。

あとの(1)，(2)の問いに答えなさい。

	小麦粉 (g)	バター (g)
ケーキ A	60	30
ケーキ B	70	20

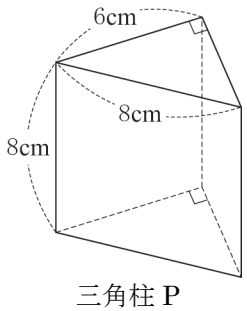
(1)　この菓子店で 1 日に作るケーキ A の個数が x 個のとき，ケーキ A とケーキ B の両方を作るのに必要なバターの総量を，x を使った式で表しなさい。

(2)　この菓子店では，1 日にケーキ A とケーキ B の両方を作るとき，使用する小麦粉の総量が，使用するバターの総量の 2.5 倍となるようにします。このとき，ケーキ A は何個作れますか。

問４　図のような，底面が直角三角形となる三角柱 P があります。三角柱 P は，高さが 8 cm で，底面の直角三角形は斜辺の長さが 8 cm，直角をはさむ 2 辺のうち，1 辺の長さが 6 cm です。

次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　三角柱 P の体積を求めなさい。



三角柱 P

(2) 三角柱Pの側面のうち，面積が最大となる四角形と合同な四角形を底面とする四角錐(すい)をQとします。四角錐Qの体積が三角柱Pの体積と等しいとき，四角錐Qの高さを求めなさい。

数-19-公-宮城-問-03

3 美咲さんとその友人をあわせた8人は，ウォーキングを行い，歩数計を用いて歩数を記録することにしました。この歩数計は，身長を設定すると対応した歩幅が表示されます。また，歩いた距離として歩幅と歩数をかけた値も表示できます。

下の**表**は，美咲さんたち8人の身長と歩幅をまとめたものです。

あとの**問1**，**問2**に答えなさい。

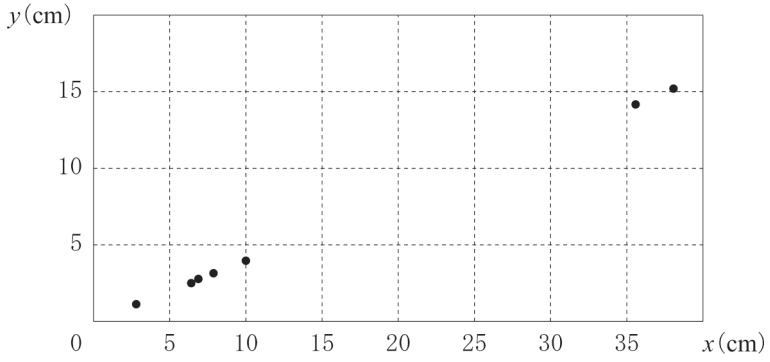
表

	美咲	A	B	C	D	E	F	G
身長（cm）	150.0	153.0	156.5	157.0	158.0	160.0	185.5	188.0
歩幅（cm）	60.0	61.2	62.6	62.8	63.2	64.0	74.2	75.2

問1 下の**図**は，美咲さんが，自分と友人との身長の差をx cm，自分と友人との歩幅の差をy cmとして，xとyの値の組を座標とする点をかき入れたものです。

あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

図



(1) 美咲さんは，**図**を見て，かき入れた7個の点が1つの直線上に並んでいるので，yはxの一次関数であるとみなしました。このとき，この歩数計で身長を170.0 cmに設定すると，歩幅は何cmになりますか。

(2) 下の［　　］は，美咲さんたちが，8人の歩幅の代表値を使って，5000歩で歩ける距離について計算したときの考えを述べたものです。内容が正しくなるように，［あ］，［い］に適切な数値を入れなさい。

8人の歩幅の平均値は［あ］cmで，この歩幅で5000歩を歩くと，歩ける距離は［い］mとなる。
8人の歩幅の中央値は63.0 cmで，この歩幅で5000歩を歩くと，歩ける距離は3150 mとなる。

(3) 美咲さんたちは，ウォーキングコースを決めるために，10000 歩で歩ける距離を，考えてみることにしました。下の［　　］は，美咲さんたちの考えを述べたものです。内容が正しくなるように，［　㋒　］には適切な理由を，［　㋓　］には適切な数値を入れなさい。

［　8 人の歩幅はそれぞれ違うから，代表値を用いて計算してみよう。代表値としては，歩幅の平均値と中央値を比較すると，中央値の方が適しているだろう。なぜなら，**表**と**図**をみると［　㋒　］である。1 日10000 歩で歩ける距離は，歩幅の中央値を使って計算すると，6300m になる。この距離を 10 日間毎日歩くと，美咲さんの歩幅では，10 日間合計で［　㋓　］歩となる。］

問２　美咲さんたちは，まっすぐな一本道のウォーキングコースを，毎朝 1 往復で 6300 m 歩くことにしました。美咲さんたちは，このウォーキングコースのスタート地点から歩き始め，3150 m の折り返し地点で折り返し，スタート地点に戻ってきます。美咲さんたちは，1 時間で歩く歩数が，それぞれちょうど 10000 歩となる一定の速さで歩きます。また，美咲さんたちの歩く歩幅は，**表**に示した値で一定とします。

ある朝，美咲さんは，スタート地点から，1 人で歩き始めました。

次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) 美咲さんがスタート地点から歩き始めて，折り返し地点に着くまでに歩いた時間は，何分何秒ですか。

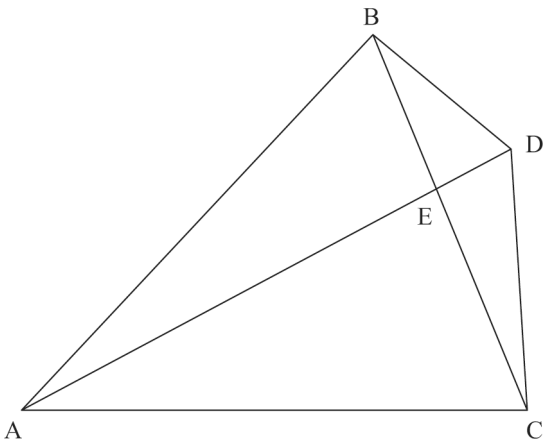
(2) E さんは，朝 6 時にスタート地点から歩き始め，15 分歩いたところ，折り返し地点から戻ってきた美咲さんとすれ違いました。美咲さんがスタート地点から歩き始めた時刻は，何時何分か求めなさい。

数-19-公-宮城-問-04

4　下の図のように，△ABC について，点 D を直線 BC に対して点 A と反対側で，線分 AD と辺 BC が交わり，∠ABC＝∠ADC となるようにとります。また，線分 AD と辺 BC との交点を E とし，点 B と点 D を結びます。

次の**問１**，**問２**に答えなさい。

問１　∠DAC＝∠DBC であることを証明しなさい。



問２　AB＝11 cm，BD＝2 cm，AC＝10 cm，∠ABD＝90°とします。
次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) 線分 CD の長さを求めなさい。

(2) 点 B を通り，辺 AC に垂直な直線と線分 AD との交点を F とします。線分 EF の長さを求めなさい。

H31　宮城県　公立　数学　解答用紙

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-19-公-宮城-KY-01	1	問１				
		問２				
		問３				
		問４				
		問５				
		問６				
		問７		㋐（　　）　㋑（　　）		
		問８		［cm^2］		
数-19-公-宮城-KY-02	2	問１	(1)			
			(2)			
		問２	(1)			
			(2)	およそ　　［人］		
		問３	(1)	［g］		
			(2)	［個］		
		問４	(1)	［cm^3］		
			(2)	［cm］		

	問題番号		解　　答			配点	備　　考
数−19−公−宮城−KY−03	3	問１	(1)	［cm］			
			(2)	㋐（　　）　㋑（　　）			
			(3)	㋒			
				㋓			
		問２	(1)	［分］　　［秒］			
			(2)	［時］　　［分］			
数−19−公−宮城−KY−04	4	問１	〔証明〕				
		問２	(1)	［cm］			
			(2)	［cm］			

数学　解答

	問題番号			解　　答	配点	備　　考
数-19-公-宮城-大-01	1	問１		9	3	
		問２		$-\frac{4}{3}$	3	
		問３		$5x+7y$	4	
		問４		$b=\frac{2}{9}-\frac{5}{9}a$	4	
		問５		$3\sqrt{3}$	4	
		問６		$x=4$	4	
		問７		㋐（　ア　）　　㋑（　エ　）	4	
		問８		$2\pi+4$　［cm^2］	4	
数-19-公-宮城-大-02	2	問１	(1)	3	4	
			(2)	$y=-3x-8$	4	
		問２	(1)	0.35	4	
			(2)	［およそ］　190　［人］	4	
		問３	(1)	$50x-400$　［g］	4	
			(2)	80　［個］	4	
		問４	(1)	$48\sqrt{7}$　［cm^3］	4	
			(2)	$\frac{9\sqrt{7}}{4}$　［cm］	4	

	問題番号		解答			配点	備考
数−19−公−宮城−木−03	3	問1	(1)	68.0 ［cm］		3	
			(2)	㋐（ 65.4 ） ㋑（ 3270 ）		4	
			(3)	㋒	(例) 友人 F と G の値が，全体の分布からはずれた極端な値になっており，平均値は極端な値に影響されるが，中央値はあまり影響されないから	4	採点基準と配点は各学校で定める。
				㋓	105000	4	
		問2	(1)	31 ［分］ 30 ［秒］		4	
			(2)	5 ［時］ 28 ［分］		4	
数−19−公−宮城−木−04	4	問1	〔証明〕 (例) 4 点 A，B，C，D について B，D が直線 AC の同じ側にあって ∠ABC＝∠ADC であるから 4 点 A，B，C，D は 1 つの円周上にある。 $\overset{\frown}{\mathrm{CD}}$に対する円周角は等しいから ∠DAC＝∠DBC			6	採点基準と配点は各学校で定める。
		問2	(1)	5 ［cm］		4	
			(2)	$\frac{11\sqrt{5}}{60}$ ［cm］		5	

(注) 上記以外については，各学校で適宜基準を設けるものとする。

数-19-公-宮城-KS-01

1　【小問集合】

問4　$5a+9b=2$　　$5a$ を右辺に移項して，$9b=2-5a$　　両辺を$\frac{1}{9}$倍して，$b=\frac{2}{9}-\frac{5}{9}a$

問8　太い線で囲まれた部分の面積は，△OBC とおうぎ形 OAC の面積の和である。

△OBC は，OB＝OC，∠BOC＝90°の直角二等辺三角形だから，OB：BC＝1：$\sqrt{2}$

OB：4＝1：$\sqrt{2}$　　OB＝$2\sqrt{2}$cm

よって，△OBC＝$\frac{1}{2}\times OB\times OC=\frac{1}{2}\times 2\sqrt{2}\times 2\sqrt{2}=4$(cm^2)

おうぎ形 OAC は，半径 $2\sqrt{2}$cm，中心角 90°のおうぎ形だから，その面積は，

$\pi\times(2\sqrt{2})^2\times\frac{90}{360}=2\pi$(cm^2)

よって，求める面積は，$(2\pi+4)$ cm^2

数-19-公-宮城-KS-02

2　【関数，データの活用，方程式の利用，空間図形】

問1　(2) 点 A は，関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ のグラフ上にあり，x 座標が 4 だから，y 座標は，$y=\frac{1}{4}\times 4^2=4$

よって，点 A の座標は，A(4，4)

点 B も同様に，y 座標は，$y=\frac{1}{4}\times 8^2=16$　　よって，点 B の座標は，B(8，16)

点 C，D は，それぞれ点 A，B と y 軸に関して対称な点だから，C(−4，4)，D(−8，16)

直線 CD の式を $y=ax+b$ とおき，2 点 C，D の座標をそれぞれ代入すると，

連立方程式 $\begin{cases}4=-4a+b\\16=-8a+b\end{cases}$ を得る。これを解くと，$a=-3$，$b=-8$

したがって，直線 CD の式は，$y=-3x-8$

問2　(1) 28÷80＝0.35

ポイント》相対度数の求め方

「相対」とは，他と比べるという意味。つまり，全体(度数の合計)と比べて，その度数がどれだけの割合かを表すのが「相対度数」である。よって，求め方は，

相対度数＝$\frac{\text{対象となる階級の度数}}{\text{度数の合計}}$

(2) 無作為に抽出した生徒 80 人の中で，1 日の読書時間が 30 分以上の生徒の割合は，

$\frac{12+4+2+2}{80}=\frac{1}{4}$だから，$760\times\frac{1}{4}=190$　　よって，およそ 190 人である。

問3　(1) ケーキ A をケーキ B より 20 個多く作ったので，ケーキ B の個数は，$x-20$(個)と表される。

よって，必要なバターの総量は，$30x+20(x-20)=50x-400$ (g)

(2) バターと同様にして，必要な小麦粉の総量は，$60x+70(x-20)=130x-1400$ (g)と表される。

条件より，$130x-1400=2.5(50x-400)$　　これを解くと，$x=80$(個)

問4　(1) 三角柱 P の頂点を，**図1**のように定義する。

直角三角形 ABC において，三平方の定理より，

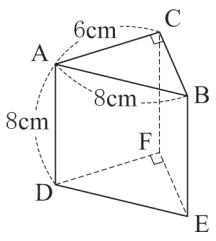
$BC^2=AB^2-AC^2=8^2-6^2=28$

BC＞0 より，BC＝$2\sqrt{7}$cm

よって，△ABC＝$\frac{1}{2}\times AC\times BC=\frac{1}{2}\times 6\times 2\sqrt{7}=6\sqrt{7}$(cm^2)

したがって，三角柱 P の体積は，△ABC×AD＝$6\sqrt{7}\times 8=48\sqrt{7}$(cm^3)

図1



(2) 三角柱 P の側面のうち，面積が最大となる四角形は，四角形 ADEB であるから，その面積は，
$8\times8=64(\text{cm}^2)$
四角錐 Q の高さを h cm とすると，四角錐 Q の体積は，
$\frac{1}{3}\times(\text{四角形 ADEB})\times h=\frac{1}{3}\times64\times h=\frac{64}{3}h\ (\text{cm}^3)$
よって，(四角錐 Q の体積)＝(三角柱 P の体積) より，$\frac{64}{3}h=48\sqrt{7}$　　$h=\frac{9\sqrt{7}}{4}$ cm

数-19-公-宮城-KS-03

3 【データの活用，関数の利用】

問１ (1) 美咲さんと A さんとの身長の差は $x=3.0$ cm，歩幅の差は $y=1.2$cm，美咲さんと B さんとの身長の差は $x=6.5$cm，歩幅の差は $y=2.6$cm
よって，2 点(3.0，1.2)，(6.5，2.6)を通る直線の式を求めると，$y=0.4x$
したがって，身長を 170.0cm に設定すると，美咲さんとの身長の差は 20.0cm だから，
$y=0.4\times20.0=8.0$(cm)　　これは，美咲さんとの歩幅の差だから，$60.0+8.0=68.0$(cm)

(2) 美咲さんとの歩幅の差について，平均値を求めると，
$(0.0+1.2+2.6+2.8+3.2+4.0+14.2+15.2)\div8=5.4$(cm)
よって，8 人の歩幅の平均値は，$60.0+5.4=65.4$(cm)　…　あ
この歩幅で 5000 歩を歩いたときの歩ける距離は，$65.4(\text{cm})\times5000(\text{歩})=327000(\text{cm})$
よって，3270m　…　い

(3) 美咲さんが歩幅 60.0 cm(＝0.6 m)で 6300 m を歩いたときの歩数は，$6300(\text{m})\div0.6(\text{m})=10500(\text{歩})$
よって，10 日間の合計歩数は，$10500(\text{歩})\times10(\text{日間})=105000(\text{歩})$　…　え

問２ (1) 1 往復 6300 m を歩いたときの歩数は，**問１** (3) より 10500 歩である。
1 時間(＝3600 秒)につき 10000 歩なので，10500 歩を歩くのにかかる時間は，
$3600\times\frac{10500}{10000}=3780$(秒)
よって，3150m の折り返し地点に着くまでの時間は，$3780\div2=1890$(秒)　すなわち，31 分 30 秒

(2) E さんも 1 時間につき 10000 歩を歩くので，15 分歩いたときの歩数は，$10000\times\frac{15}{60}=2500$(歩)
歩幅は 64.0 cm だから，歩いた距離は，$2500(\text{歩})\times0.64(\text{m})=1600(\text{m})$
よって，美咲さんは，1 往復 6300 m のうち，残り 1600 m の地点で E さんとすれ違ったことがわかる。そのとき，美咲さんは $6300-1600=4700$(m)だけ歩いている。
美咲さんは，1 時間(＝60 分)につき 10000 歩，すなわち，$0.6(\text{m})\times10000(\text{歩})=6000(\text{m})$だけ歩くから，
4700 m 歩いたときの時間は，$60\times\frac{4700}{6000}=47$(分)
したがって，美咲さんがスタート地点から歩き始めた時刻は，2 人が出会った朝 6 時 15 分の 47 分前で，5 時 28 分である。

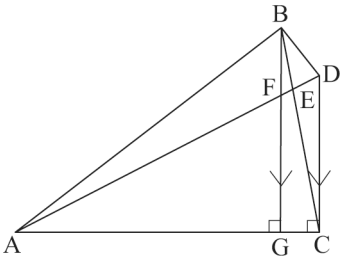
数-19-公-宮城-KS-04

4 【平面図形】

問２ (1) **問１** より，4 点 A，B，C，D は 1 つの円周上にある。$\angle ABD=90°$より，線分 AD は円の直径である。よって，$\angle ACD=90°$
△ABD において，三平方の定理より，$AD^2=AB^2+BD^2=11^2+2^2=125$
$AD>0$ より，$AD=5\sqrt{5}$ cm
△ACD において，三平方の定理より，$CD^2=AD^2-AC^2=(5\sqrt{5})^2-10^2=25$
$CD>0$ より，CD＝5 cm

(2) **図１**のように，直線 BF と辺 AC の交点を G とする。

図１



∠BGA＝∠DCA＝90°より，同位角が等しいので，BG // DC

△BEF と△CED において，平行線と線分の比より，

EF : ED＝BE : CE　…①

ここで，△ABD と△ACD の面積に着目すると，

$\triangle ABD=\frac{1}{2}\times AB\times AD=\frac{1}{2}\times 11\times 2=11$,

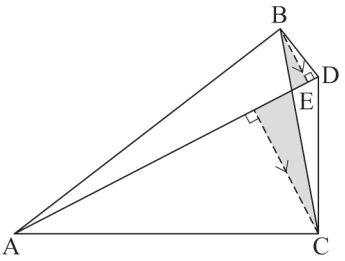
$\triangle ACD=\frac{1}{2}\times 10\times 5=25$

2 つの三角形は，辺 AD を共通な底辺として考えると，

面積比は高さの比に等しい。

さらに，**図２**のように，平行線と線分の比より，

図２



高さの比は，BE : CE に等しい。

よって，BE : CE＝11 : 25 だから，

①より，EF : ED＝11 : 25　…②

次に，△ABE と△CDE において，

∠ABC＝∠ADC　すなわち，∠ABE＝∠CDE　…③

対頂角は等しいから，∠AEB＝∠CED　…④

③，④より，2 組の角がそれぞれ等しいから，△ABE∽△CDE

AB : CD＝BE : DE　　11 : 5＝BE : DE

よって，$BE=\frac{11}{5}DE$　…⑤

△BED と△AEC において，同様にして，△BED∽△AEC

BE : AE＝BD : AC　　BE : AE＝2 : 10＝1 : 5　　よって，$BE=\frac{1}{5}AE$　…⑥

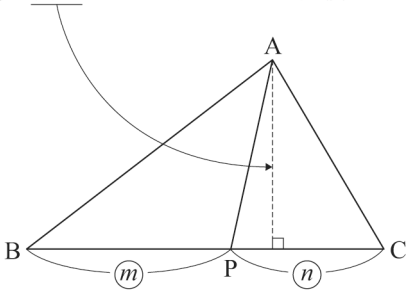
⑤，⑥より，$\frac{11}{5}DE=\frac{1}{5}AE$

AE＝AD－DE＝$5\sqrt{5}$－DE より，$\frac{11}{5}DE=\frac{1}{5}(5\sqrt{5}-DE)$　　よって，$DE=\frac{5\sqrt{5}}{12}$ cm

②より，EF : $\frac{5\sqrt{5}}{12}$＝11 : 25　　$EF=\frac{11\sqrt{5}}{60}$ cm

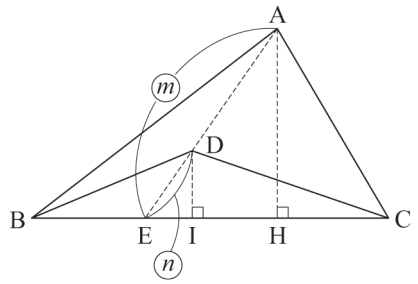
ポイント》面積比は 3 パターン！

① 高さが共通→底辺の比＝面積比



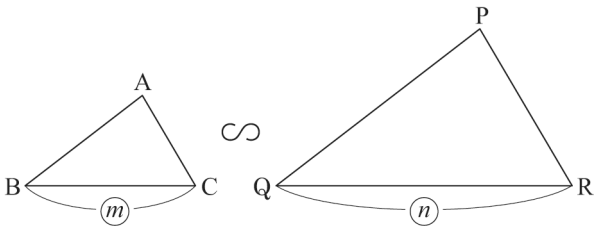
△ABP : △ACP＝BP : PC＝m : n

② 底辺が共通→高さの比＝面積比



△AEH∽△DEIより，AH：DI＝AE：DE
△ABC：△DBC＝AH：DI＝AE：DE＝m：n

③ 相似→相似比の２乗



△ABC∽△PQRで，相似比がm：nのとき，
△ABC：△PQR＝m^2：n^2