2023年度　広島県

数学

Km Km

1

(1) 与式 $= -8+2+3$

$= -3$

(2) 与式 $= 4x$

(3) 与式 $= 5\sqrt{2} - 3\sqrt{2}$

$= 2\sqrt{2}$

※ $\frac{6}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{2}$

$= 3\sqrt{2}$

(4) 与式 $= x^2 - 12xy + 36y^2$

(5) 解の公式より

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4 \times 1 \times (-5)}}{2}$$

$$= \frac{-3 \pm \sqrt{29}}{2}$$

(6) $y = \frac{16}{x}$ において，x，y がともに整数

$\Leftrightarrow$ $\frac{16}{x}$ の x が 16 の約数である.

16 の約数は，

1, 2, 4, 8, 16, -1, -2, -4, -8, -16

の 10 個なので，x，y ともに整数となるのは.

10 個

注 $x = -1$ のとき $y = \frac{16}{-1} = -16$ なので，x，y ともに整数である。このように，x，y が負の数でも良い.

(7) 正四角すい ⇒ 底面が正方形

正方形はひし形の1つなので、

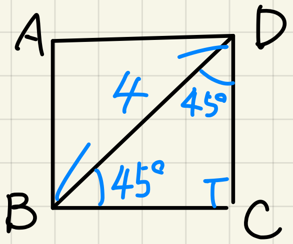
$$\text{底面積} = \underbrace{\text{対角線} \times \text{対角線} \times \frac{1}{2}}_{\text{ひし形の面積の公式}}$$

$$= 4 \times 4 \times \frac{1}{2} = 8$$

よって、求める体積は、

$$8 \times 6 \times \frac{1}{3} = 16\ \text{cm}^3$$

(別解)



左図において、△DBCは、

45°−45°−90°

の直角三角形なので、

$$BC : CD : BD = 1 : 1 : \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow BC : \underbrace{BD}_{4} = 1 : \sqrt{2}$$

よって、

$$\sqrt{2}\,BC = 4 \Rightarrow BC = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$$

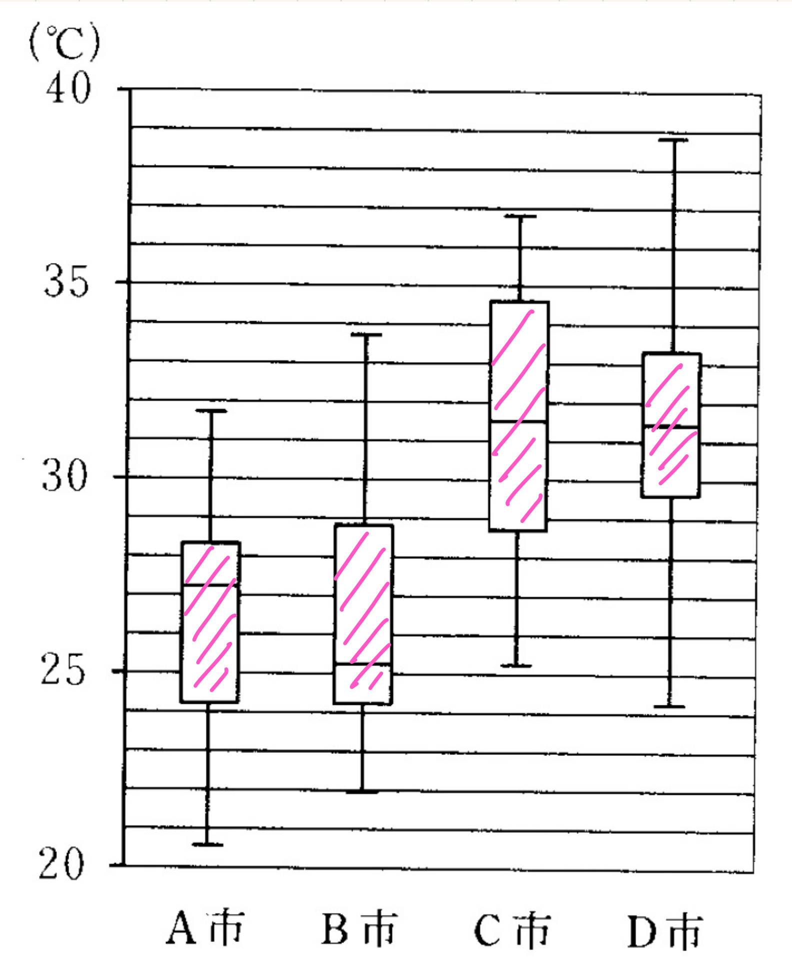
したがって、底面積は、

$$2\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} = 8$$

ゆえに、体積は

$$8 \times 6 \times \frac{1}{3} = 16\ \text{cm}^3$$

(8)



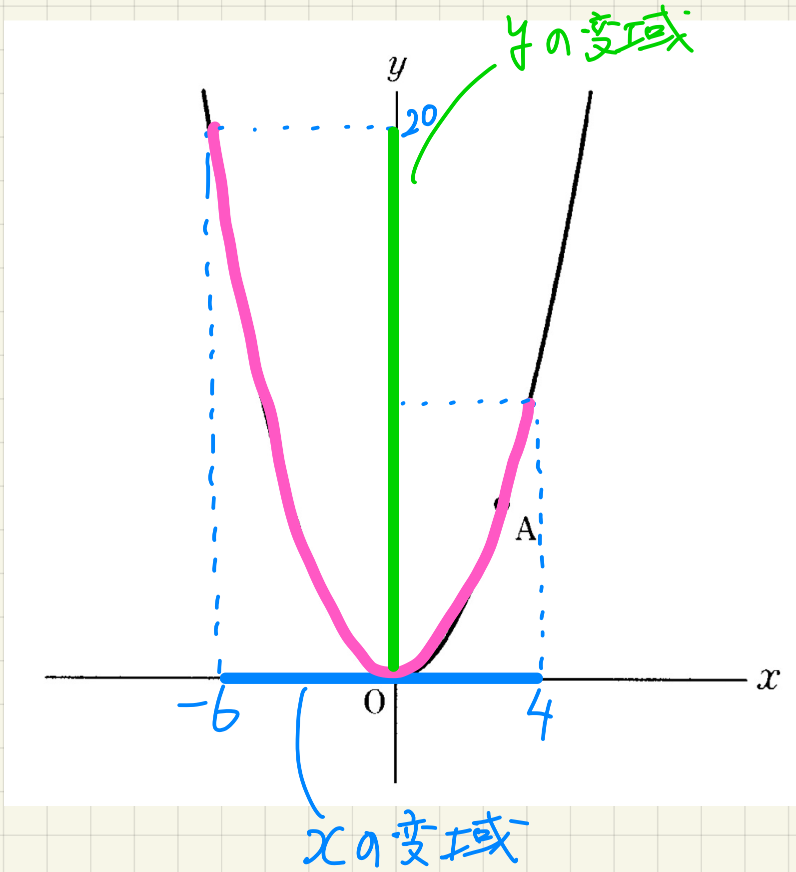
：四分位範囲

箱ひげ図より，四分位範囲が最も大きいのはC市である。

よって，答えはウ

2

(1)



点Aは $y=ax^2$ 上にあり，$x=3$, $y=5$ なので，

$$5=a\times 3^2$$
$$\therefore a=\frac{5}{9}$$

$y=\frac{5}{9}x^2$ において，$x=-6$ のとき，

$$y=\frac{5}{9}\times(-6)^2=20$$

よって，y の変域は

$0 \leqq y \leqq 20$

(2)

階級(分)	度数(人)	相対度数	累積度数(人)	累積相対度数
以上 未満				
0 ～ 60	4	0.08	4	0.08
60 ～ 120	11	ア 0.22	イ 15	ウ 0.30
120 ～ 180	エ 13	オ 0.26	カ 28	0.56
180 ～ 240	キ	ク 0.20	ケ	0.76
240 ～ 300	コ	0.10	43	0.86
300 ～ 360	7	0.14	50	1.00
計	50	1.00		

ア : 相対度数 $= \frac{11}{50} = 0.22$

イ : 累積度数 $= 4 + 11 = 15$人

ウ : 累積相対度数 $= 0.08 + 0.22 = 0.30$

オ : $\underbrace{\text{累積相対度数}}_{0.56} = 0.08 + 0.22 +$ オ

∴ オ $= 0.56 - 0.08 - 0.22 = 0.26$

エ : $\underbrace{\text{相対度数}}_{0.26} = \frac{\text{エ}}{50}$ ⇒ エ $= 0.26 \times 50 = 13$人

カ : 累積度数 $= 4 + 11 + 13 = 28$ 人

ク : $\underbrace{\text{累積相対度数}}_{0.76} = 0.08 + 0.22 + 0.26 +$ ク

∴ ク $= 0.76 - 0.08 - 0.22 - 0.26 = 0.20$

以上より 相対度数が最も大きいのは、0.26であり。
そのときの階級は 120～180

ゆえに，度数が最も大きい階級も120～180であり，
そのときの階級値は，

$$\frac{120+180}{2}=150$$

(4) もとの自然数の十の位を a，一の位が b なので，
もとの自然数 $=10a+b$ と表すことができる。
このとき，十の位と一の位を入れかえた自然数は，
$10b+a$ と表すことができる。ゆえに，

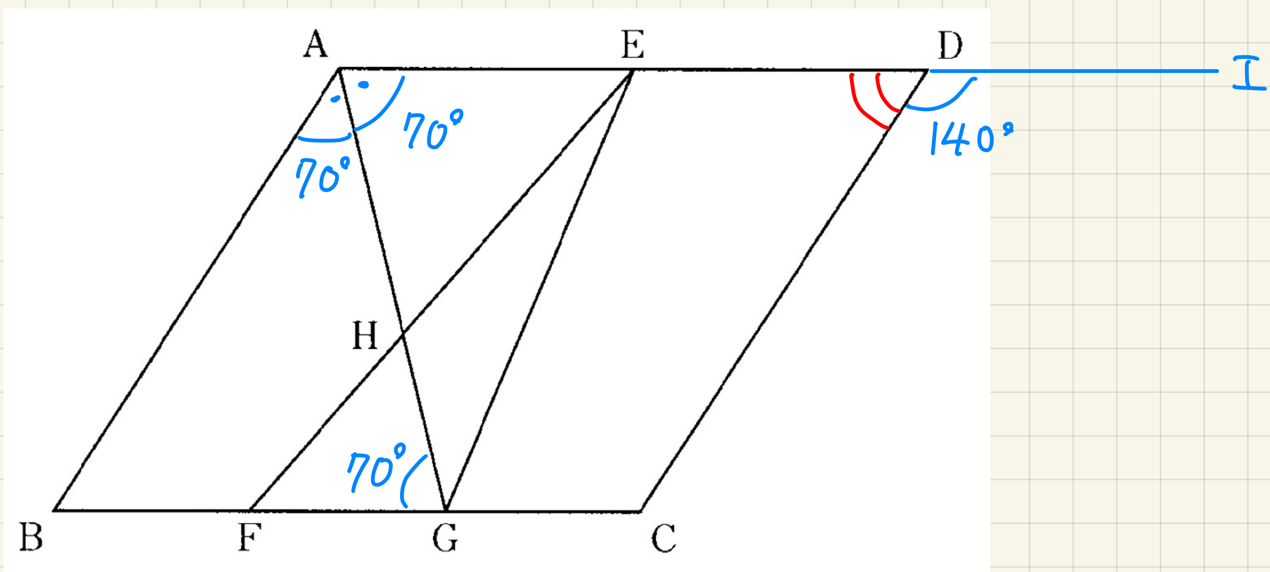
$$\underbrace{4(10a+b)}_{\text{もとの自然数の4倍}}+\underbrace{5(10b+a)}_{\text{入れかえた自然数の5倍}}$$

$=40a+4b+50b+5a$
$=45a+54b$
$=9(5a+6b)$

$5a+6b$ は整数なので，$9(5a+6b)$ は9の倍数となる。
したがって，もとの自然数の4倍と，入れかえた自然数を5倍した数の和は，9の倍数となる。

3

(1)



□ABCDは平行四辺形なので、AD // BG. よって、
錯角が等しいから

$\angle AGB = \angle DAG = 70°$

仮定より $\angle BAG = \angle DAG$ なので、

$\angle BAG = 70°$

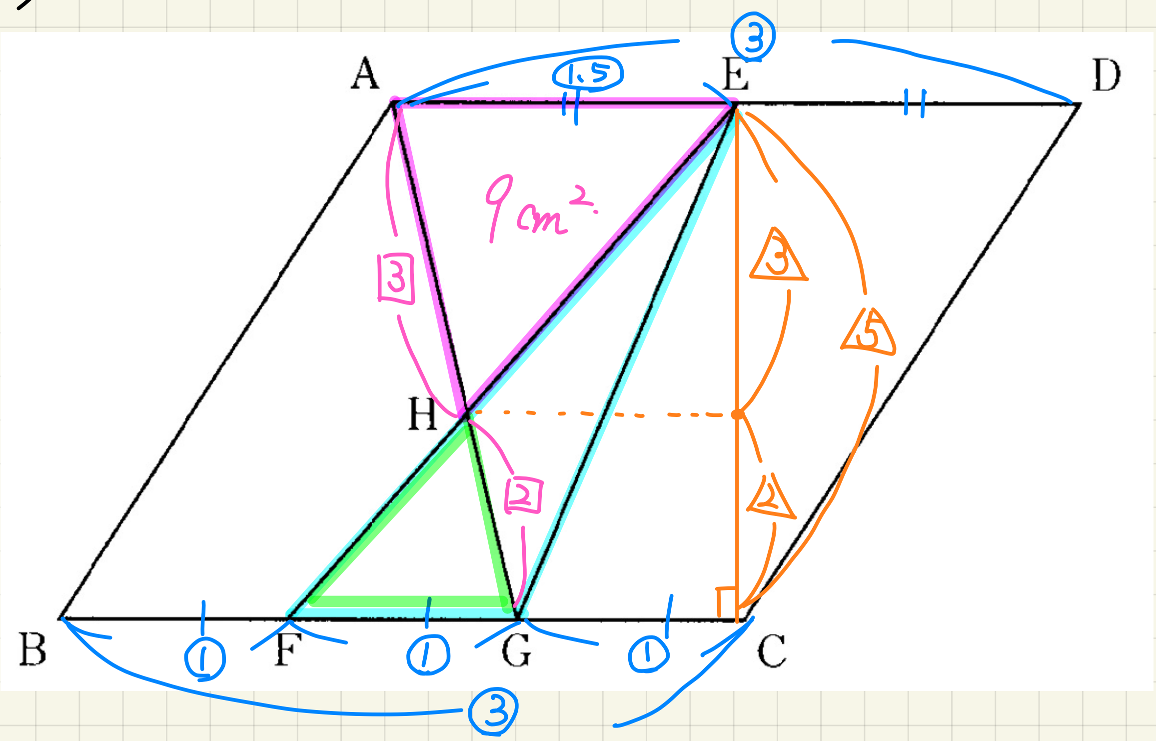
AB // CD より、同位角が等しいので、

$\angle CDI = 70° + 70° = 140°$

よって、

$\angle ADC = 180° - 140° = 40°$

(2)



△AHEと△GHFにおいて、
AE // GF より錯角が等しいので、

$\angle HAE = \angle HGF$ ―― ①

$\angle HEA = \angle HFG$ ―― ②

①、②より2組の角がそれぞれ等しいので、

△AHE ∽ △GHE

ここで，BF = ① とすると，F, G は辺BCの三等分の点なので，

BF = FG = GC

∴ FG = ①，GC = ①

よって，BC = ③

AD = BC より AD = ③

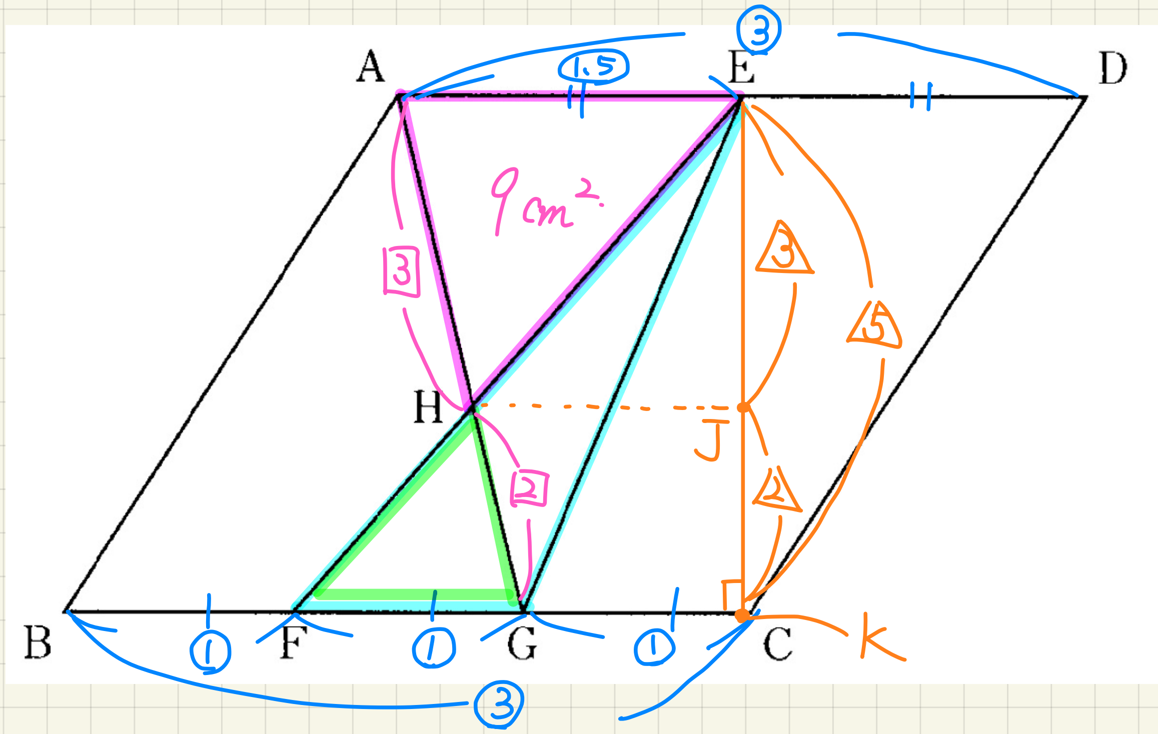
点Eは，辺ADの中点なので，

AE = ③ × $\frac{1}{2}$ = 1.5

よって，AE : FG = 1.5 : 1

= 15 : 10

= 3 : 2



相似な三角形の対応する辺の比は等しいので，

AE : FG = AH : GH

∴ AH : GH = 3 : 2

上図のように点J，点Kをとると，

EJ : JK = 3 : 2 ⇒ EJ : EK = 3 : 5

よって、△AHEと△EFGにおいて、

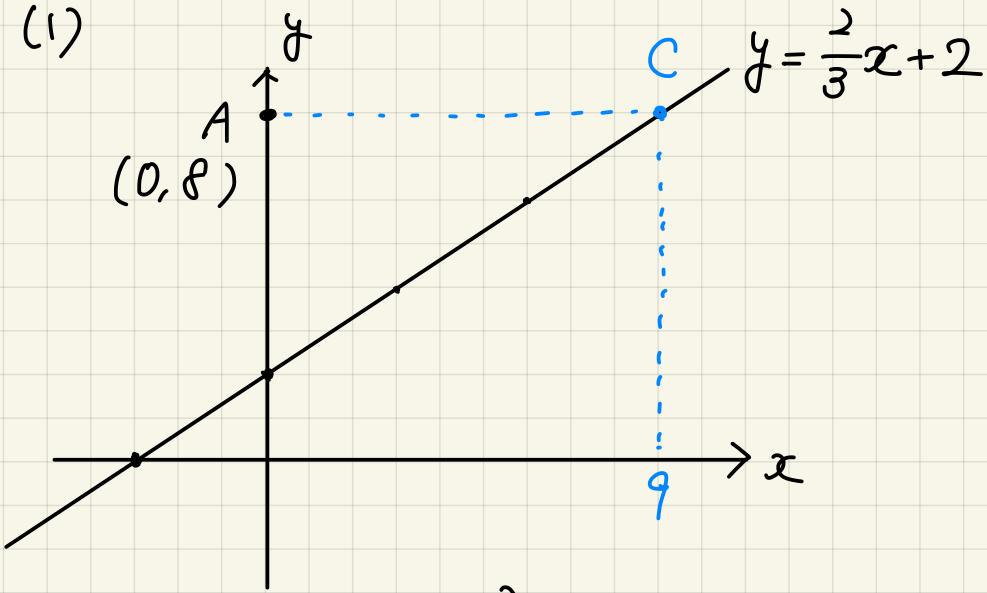
$$\triangle EFG = \triangle AHE \times \underbrace{\frac{2}{3}}_{\text{底辺が}\frac{2}{3}\text{倍}} \times \underbrace{\frac{5}{3}}_{\text{高さが}\frac{5}{3}\text{倍}}$$

$$= 9 \times \frac{2}{3} \times \frac{5}{3}$$

$$= 10\ \text{cm}^2$$

$\boxed{4}$

(1)



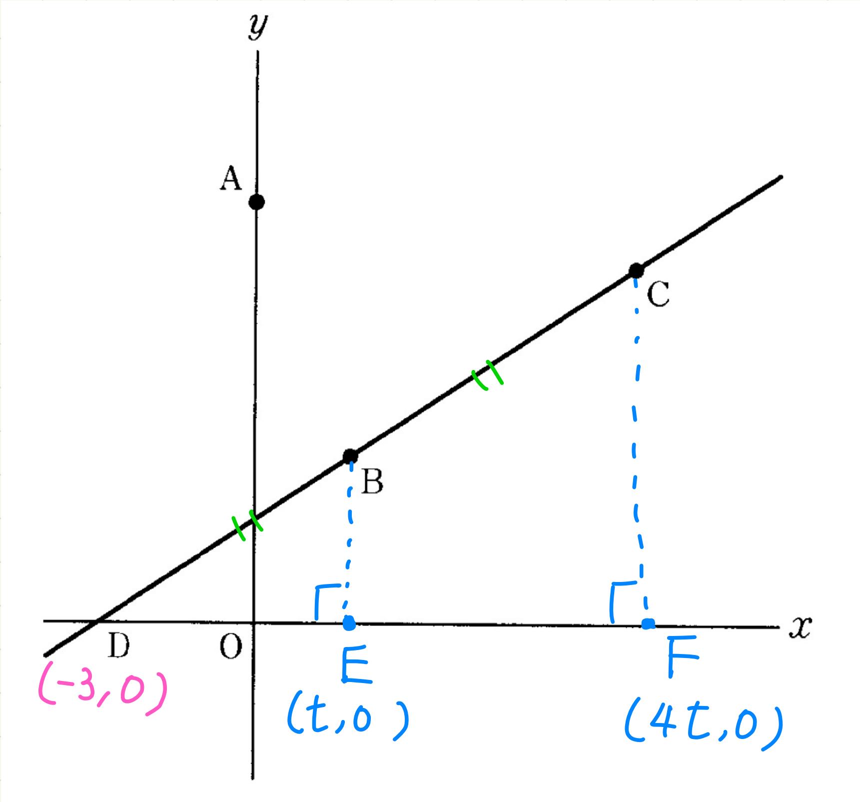
点Cは $y=\frac{2}{3}x+2$ 上にあり, $y=8$ なので.

$$8 = \frac{2}{3}x + 2$$

$$\frac{2}{3}x = 6 \Rightarrow x = 9$$

よって、AC = 9

(2)



点Dは $y=\frac{2}{3}x+2$ 上にあり、$y=0$ なので

$$0=\frac{2}{3}x+2$$

$$-\frac{2}{3}x=2 \Rightarrow x=-3$$

$\therefore$ D$(-3, 0)$

点Bのx座標の点をE, 点Cのx座標の点をFとする。また、点Bのx座標の値をtとすると、点Cのx座標は、点Bのx座標の4倍なので、4tである。

ここで、△OBEと△OCFにおいて、

$\angle DEB=\angle DFC=90^\circ$ ―①

共通な角は等しいから

$\angle BDE=\angle CDF$ ―②

①、②より2組の角がそれぞれ等しいので、

△OBE ∽ △OCF

DB = BC より、DB : DC = 1 : 2

対応する辺の比は等しいので、

DB : DC = DE : DF

= 1 : 2　　$\therefore$ DE : EF = 1 : 1

したがって、DE = EF（点EはDFの中点）

$$DE = t-(-3) = t+3$$
$$EF = 4t - t = 3t$$

なので、

$$t+3 = 3t$$
$$2t = 3 \quad \Rightarrow \quad t = \frac{3}{2}$$

よって、点Cのx座標は

$$4t = 4 \times \frac{3}{2} = 6$$

点Cは $y = \frac{2}{3}x + 2$ 上にあり、$x = 6$ なので、

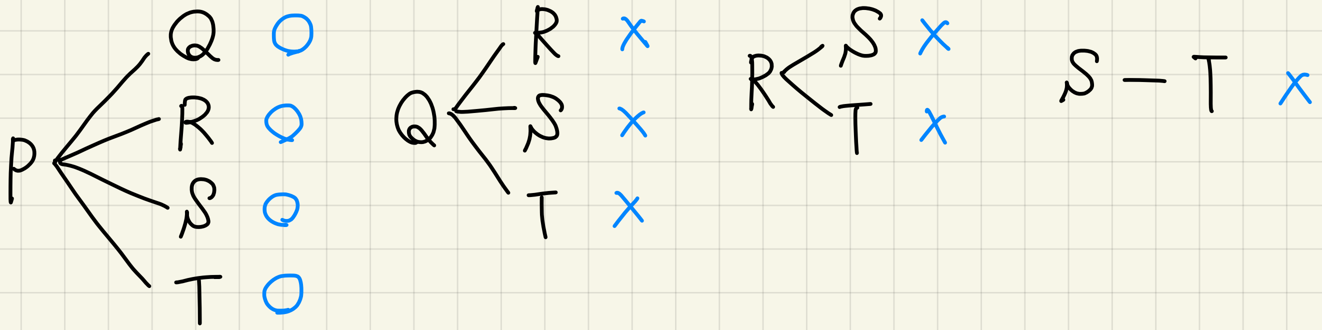
$$y = \frac{2}{3} \times 6 + 2$$
$$= 6 \qquad \therefore C(6, 6)$$

1次関数では、傾き = 変化の割合なので、
直線ACの傾きは、

$$\frac{yの増加量}{xの増加量} = \frac{6-8}{6-0} \quad \cdots A \to Cの増加量$$
$$= \frac{-2}{6}$$
$$= -\frac{1}{3}$$

5

(1) 樹形図は以下の通り



5人の中から2人選ぶ方法は10通り。そのうち
Pさんが選ばれるのは4通り。よって、求める確率は

$$\frac{4}{10}=\frac{2}{5}$$

(2) 在校生のインタビュー時間をx秒、部活動紹介の配分時間をy秒とする。

表2　中川さんと田村さんが作成した学校紹介動画（15分）の構成表

順番	内容	配分時間	
1	オープニング	30秒	$=30$秒
2	学校の特色紹介	6分	$=360$秒
3	学校行事紹介	3分	$=180$秒
4	在校生インタビュー ・代表生徒3人	ア	$=x$秒
5	部活動紹介 ・A高校にある部活動の紹介 ・代表の部活動3つ	イ	$=y$秒
6	エンディング	30秒	$=30$秒
合計		15分	$=900$秒

表2より、

$$30+360+180+x+y+30=900$$

$$\therefore\ x+y=300 \quad —— ①$$

部活動紹介において、A高校にある部活動紹介は30秒であり、残り時間を代表の部活動3つに均等に割り当てるので、代表の部活動1つあたりの時間は

$$\frac{y-30}{3} \text{ 秒} \quad \text{—— ②}$$

また、②の時間は、在校生インタビューにおける生徒代表1人に割り当てる時間の1.5倍と等しいので、

$$\frac{y-30}{3} = \underbrace{\frac{x}{3}}_{\text{在校生インタビューにおける1人当たりの時間}} \times 1.5 \quad \text{—— ③}$$

③を整理すると、

$$y-30 = x \times 1.5 \quad \cdots \text{両辺} \times 3$$

$$\therefore 1.5x - y = -30 \quad \text{—— ④}$$

①＋④より

$$\begin{array}{rl} x + y & = 300 \\ +\big) \; 1.5x - y & = -30 \\ \hline 2.5x & = 270 \\ x & = 108 \end{array}$$

$x=108$ を①に代入して、

$$108 + y = 300$$

$$y = 192$$

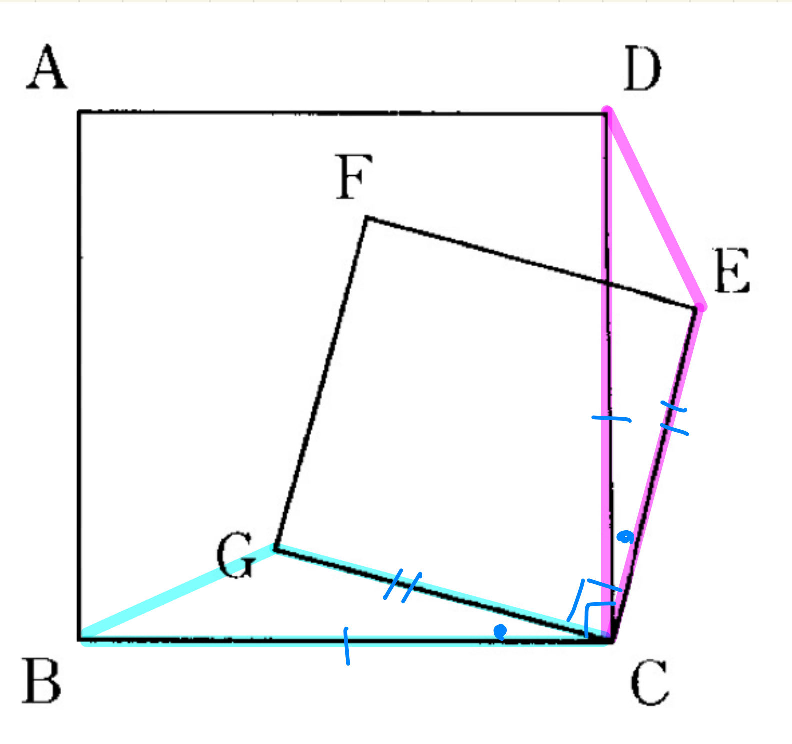
108秒 = 1分48秒、192秒 = 3分12秒である。
よって、

ア = 1分48秒

イ = 3分12秒

6

(1)



△CEDと△CGBにおいて、

□ABCDは正方形なので、

CD = CB ―― ①

□CEFGは正方形なので、

CE = CG ―― ②

∠ECG = 90°より

∠DCE = 90° − ∠DCG ―― ③

∠BCD = 90°より

∠BCG = 90° − ∠DCG ―― ④

③、④より

∠DCE = ∠BCG ―― ⑤

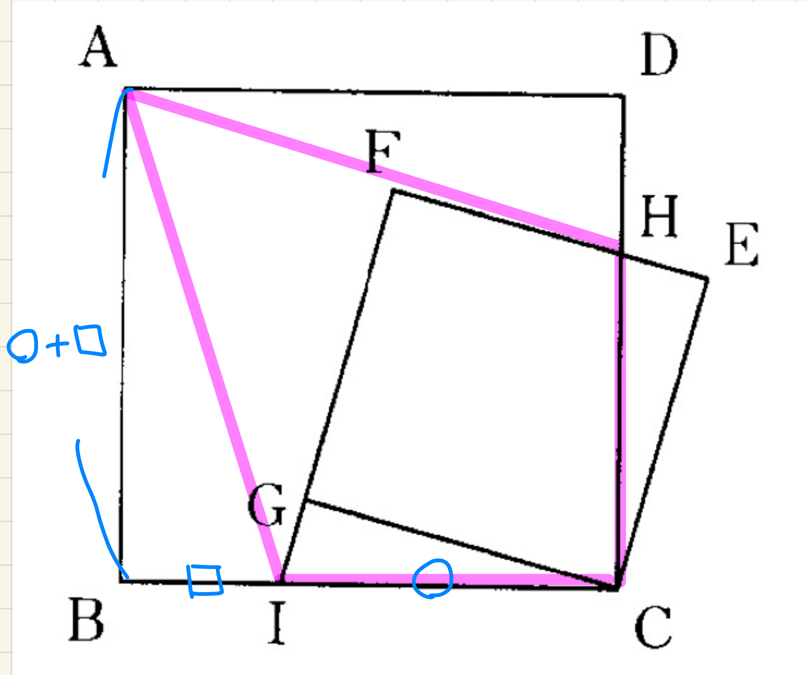
①、②、⑤より2組の辺とその間の角がそれぞれ等しいので、△CED ≡ △CGB

合同な三角形の対応する辺は等しいから、

DE = BG　　(証明終わり)

(2)

(ア)



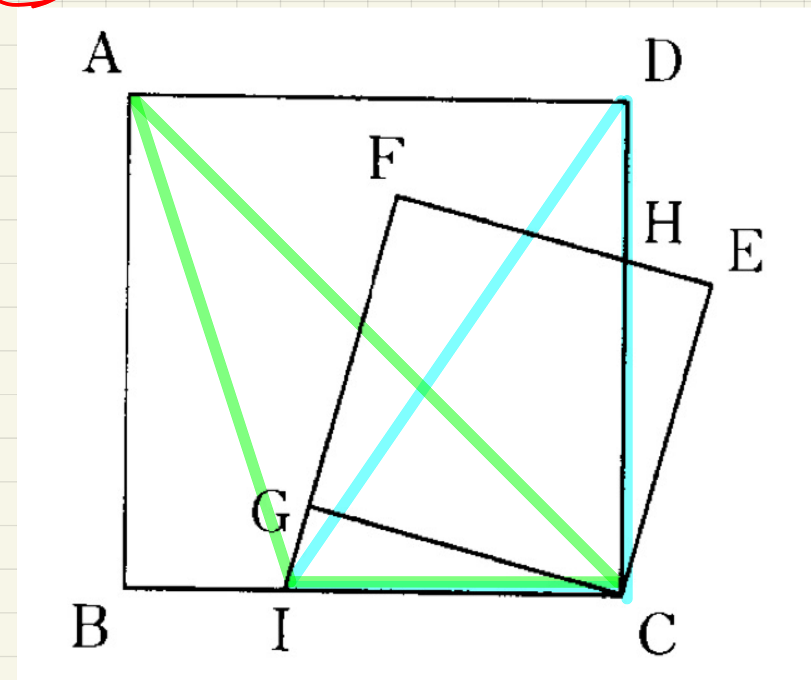
BI = □, IC = ○ と書くと、

AB = ○ + □

AI は △ABI の斜辺なので、AB, BI よりも長い。したがって、AI は ○+□ よりも長い。

よって、AI と IC の長さは等しくないので、□AICH はひし形でない。よって誤り

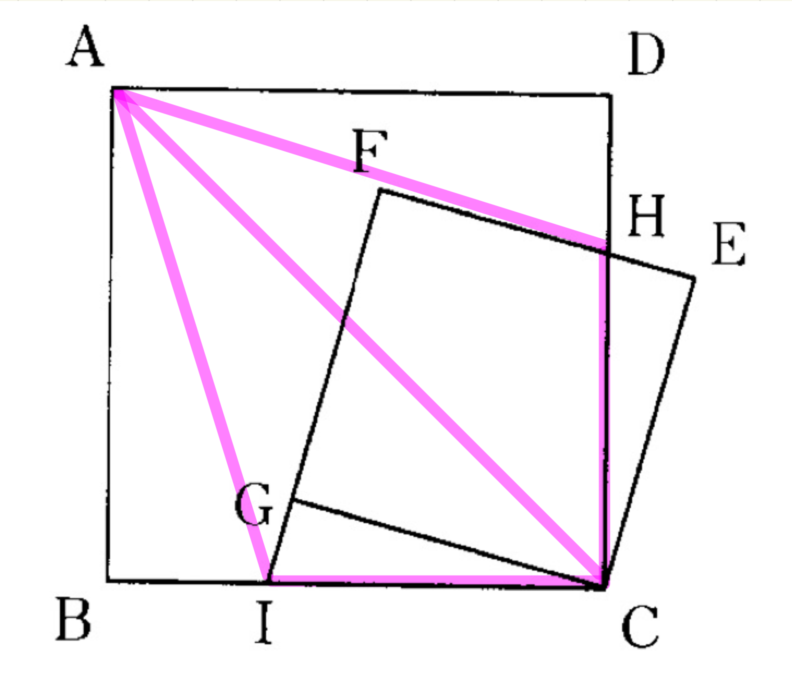
(イ)



△CDI と △AIC は底辺が共通 (IC) であり、高さも等しいので、

AD // BC より

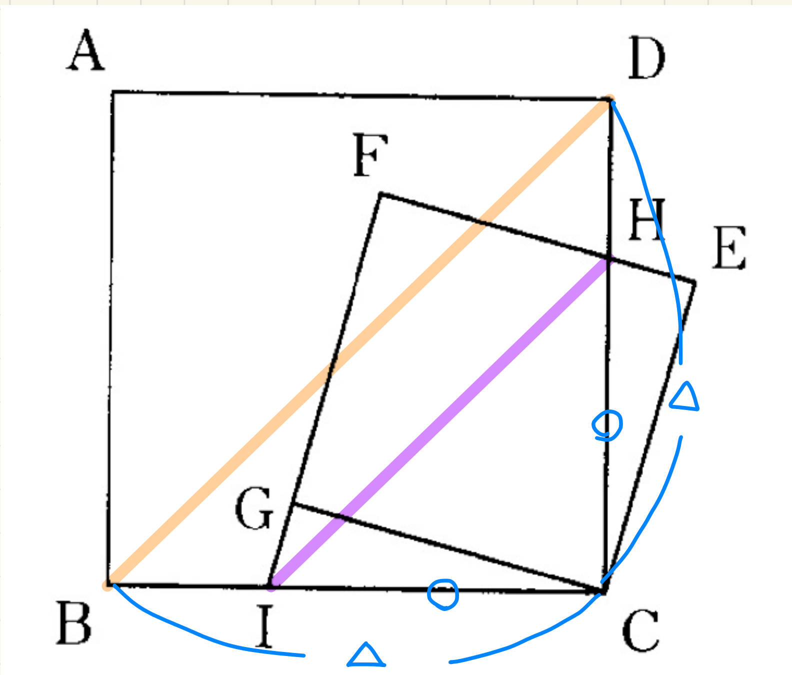
2つの三角形の面積は等しい。—— ①



一方、△AICと△AHC
において、
共通な辺は等しいから、
AC＝AC ―― ②
ACは正方形ABCD
の対角線なので、
∠ACI＝∠ACH＝45°
―― ③

仮定より
CI＝CH ―― ④
②、③、④より2組の辺とその間の角がそれぞれ
等しいので、△AIC ≡ △AHC
よって、□AICHの面積は△AICの面積の
2倍である。―― ⑤
①、⑤より、□AICHの面積は、△CDIの面積
の2倍である。
よって正しい。

(ウ)



△CIHと△CBD
において、仮定より
CI＝CH ―― ①
CB＝CD ―― ②
①、②より
CI：CB＝CH：CD
―― ③

共通な角は等しいから

$\angle ICH = \angle BCD$ — ④

③,④より2組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しいので、$\triangle CIH \backsim \triangle CBD$

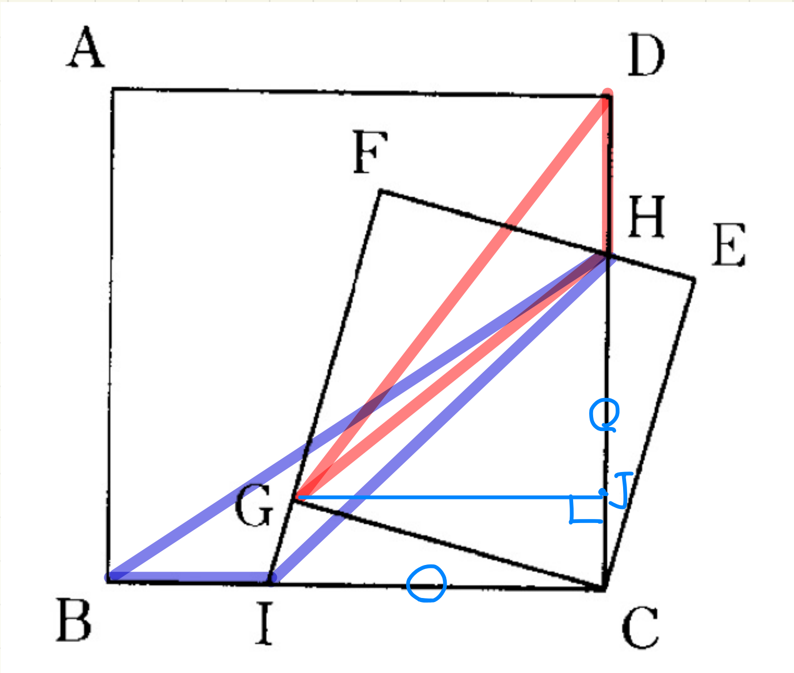
対応する角は等しいので

$\angle CHI = \angle CDB$

よって、BIとIHにおける同位角が等しいので、

$BI \parallel IH$である。よって正しい。

(エ)



点GからDCに垂線を下ろした足をJとする。

$BC = CD$, $IC = CH$

より

$BI = DH$

よって、$\triangle BIH$と$\triangle DHG$において、底辺をBI, DHとすると、底辺の長さは等しい。

一方、$\triangle BIH$の高さはCHであり、$\triangle DHG$の高さはGJである。GJはICより短く、$IC = CH$より

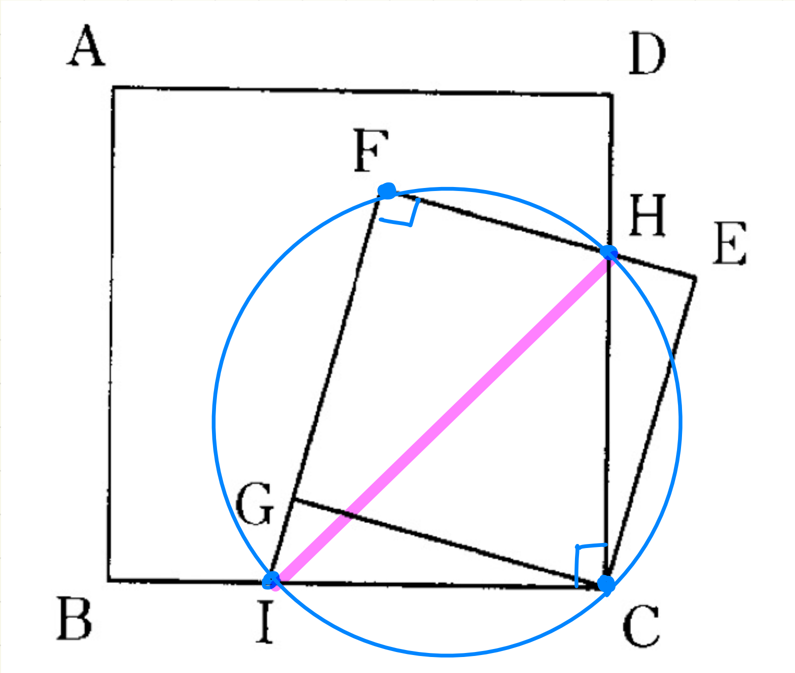
GJはCHよりも短い。

よって、$\triangle BIH$と$\triangle DHG$の面積が異なるため、

合同ではない。よって誤り

→合同な三角形は面積も等しい

(オ)



左図のように、直径IHの円を描く。
□ABCD、□CEFGは正方形なので、
∠HFI = 90° ——①
∠ICH = 90° ——②

直径に対する円周角は90°であり、①、②から点F、点Cは、直径IHの円の円周上にある。
よって、4点C、H、F、Iは1つの円周上にある。
よって、正しい。

以上より答えは、イ、ウ、オ