2024年度　熊本県

数学　A問題

kmkm

$\boxed{1}$

(1) 与式 $= 0.2$

(2) 与式 $= 7-20$

$= -13$

(3) 与式 $= \dfrac{9(x+y)+4(x-y)}{36}$

$= \dfrac{9x+9y+4x-4y}{36}$

$= \dfrac{13x+5y}{36}$

(4) 与式 $= \dfrac{-6a^2 \times 9ab^2}{a^2b^2}$

$= -54a$

(5) 与式 $= 9x^2-1-5x+35$

$= 9x^2-5x+34$

(6) 与式 $= 3\sqrt{2}+4\sqrt{2}$

$= 7\sqrt{2}$

※ $\dfrac{6}{\sqrt{2}} = \dfrac{6}{\sqrt{2}} \times \dfrac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \dfrac{6\sqrt{2}}{2} = 3\sqrt{2}$

$\boxed{2}$

(1) $5x+18=6-x$

$\Leftrightarrow \quad 5x+x=6-18$

$\Leftrightarrow \quad 6x=-12$

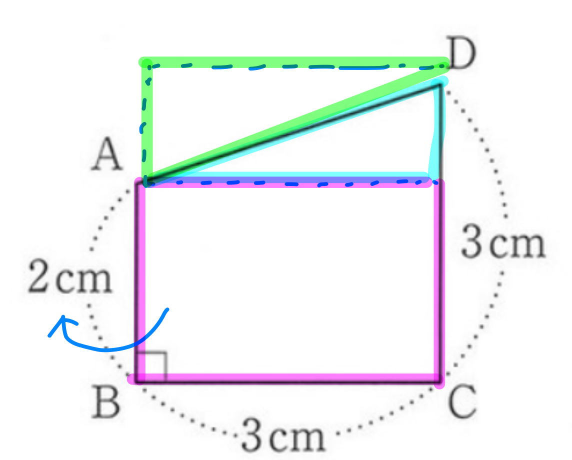
$\therefore \quad x=-2$

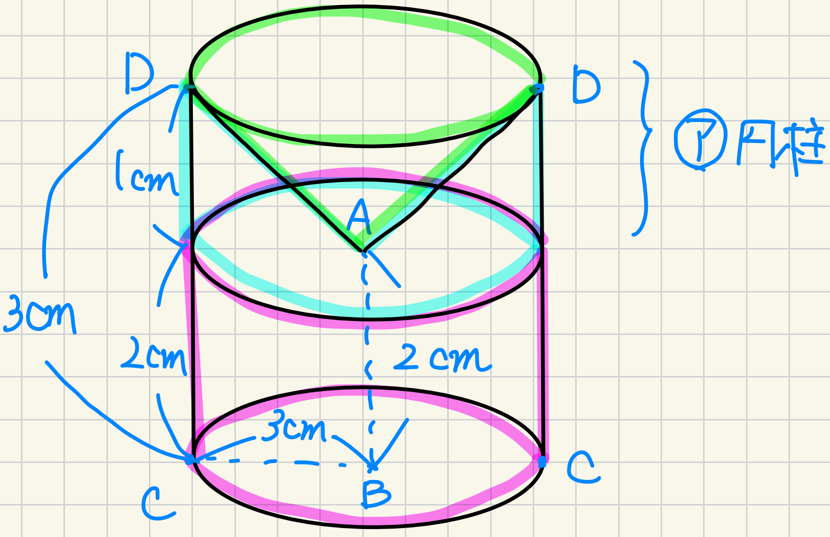
(2) 解の公式より

$$x=\frac{-7\pm\sqrt{7^2-4\times4\times2}}{2\times4}$$

$$=\frac{-7\pm\sqrt{17}}{8}$$

(3)





求める体積

$$=3\times3\times\pi\times2+\left(\underbrace{3\times3\times\pi\times1}_{㋐円柱}-3\times3\times\pi\times1\times\frac{1}{3}\right)$$

$$=18\pi+9\pi-3\pi$$

$$=24\pi\ \mathrm{cm}^3$$

(4) 箱から玉を取る方法は3通り．袋から玉を取る方法は5通りなので．玉の取り出し方は

$3 \times 5 = 15$ 通り

箱からAを取り出したとき，袋から取り出した玉が6の倍数となるのは．⑥の1通り

箱からBを取り出したとき，袋から取り出した玉が6の倍数となるのは③，⑥の2通り

$3 \times 2 = 6$　$6 \times 2 = 12$

箱からCを取り出したとき，袋から取り出した玉が6の倍数となるのは．⑤の1通り

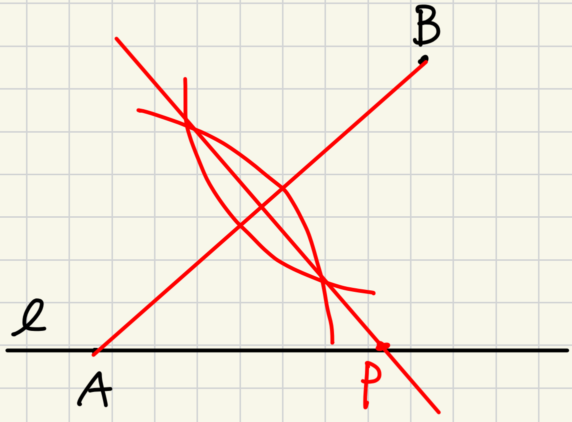
$5 + 7 = 12$

よって．袋から取り出した玉が6の倍数となるのは

$1 + 2 + 1 = 4$ 通り

したがって求める確率は $\frac{4}{15}$

(5)



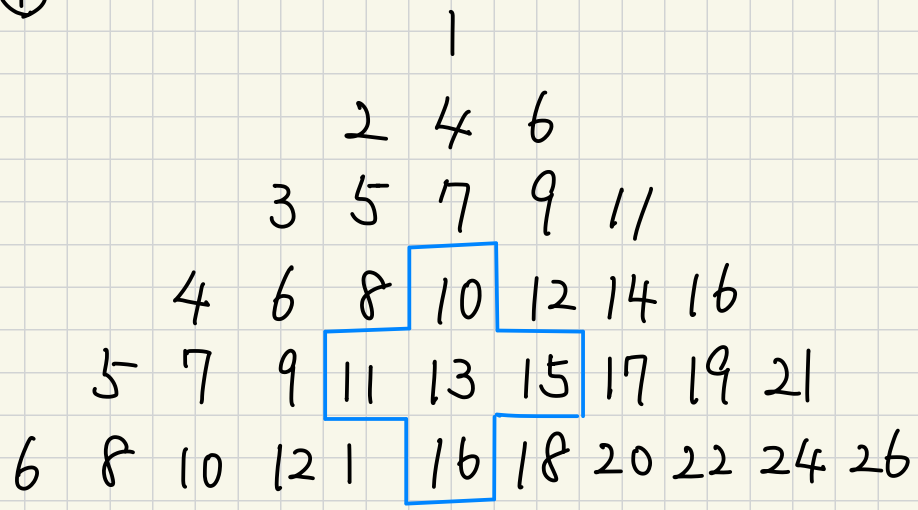
① 線分ABの垂直二等分線を描く

⇒この直線上は．A，Bからの距離が等しい

② 垂直二等分線とℓの交点がP.

(6)

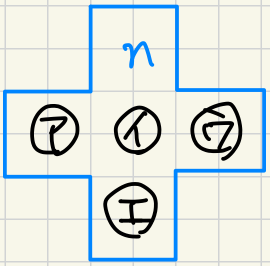
①



上図より「10の十字」の和は

$10 + 11 + 13 + 15 + 16 = 65$

② 規則性から



㋑ $= n + 3$

㋐ $=$ ㋑ $- 2$

$= n + 3 - 2$

$= n + 1$

㋒ $=$ ㋑ $+ 2$

$= n + 3 + 2$

$= n + 5$

㋓ $=$ ㋑ $+ 3$

$= n + 3 + 3$

$= n + 6$

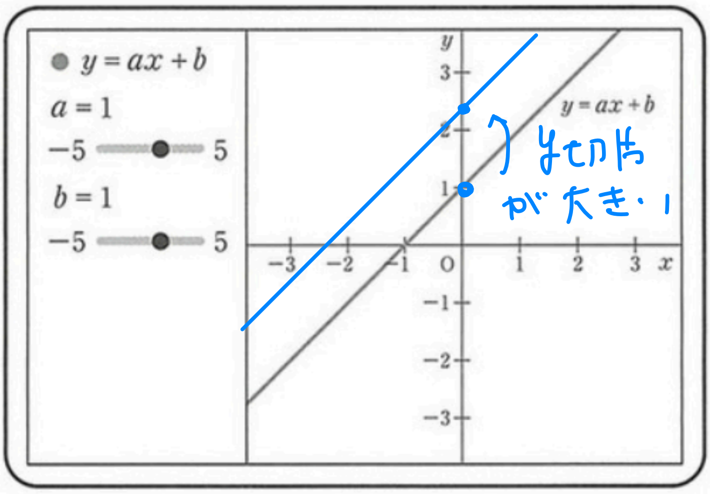
よって「nの十字」の合計は

$$n + \underbrace{n+1}_{\text{㋐}} + \underbrace{n+3}_{\text{㋑}} + \underbrace{n+5}_{\text{㋒}} + \underbrace{n+6}_{\text{㋓}} = 5n + 15$$

(7)

①

図 1



y軸の正の方向に平行移動するためには、y切片の値を大きくすれば良い。よって bの値を大きくする。

ウ

② $y=3x+1$ と $y=-x+3$ の交点は、これらの連立方程式を解けば良い。$y=3x+1$ を $y=-x+3$ に代入すると、

$$3x+1=-x+3$$

$$\Leftrightarrow \quad 4x=2$$

$$\therefore \ x=\frac{1}{2}$$

$x=\frac{1}{2}$ を $y=-x+3$ に代入して

$$y=-\frac{1}{2}+3$$

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

∴交点 $\left(\frac{1}{2}, \frac{5}{2}\right)$

この交点が $y=x+b$ を通れば良いので

$$\frac{5}{2}=\frac{1}{2}+b \qquad \therefore \ b=2$$

$\boxed{3}$

(1) 表から15日以上20日未満の度数は4回なので、相対度数は

$$\frac{4}{40} = \underset{Ⓐ}{\underline{0.1}}$$

また、20日未満の度数の合計は

$$\underset{0\sim5}{\underline{9}} + \underset{5\sim10}{\underline{6}} + \underset{10\sim15}{\underline{11}} + \underset{15\sim20}{\underline{4}} = 30$$

よって20日未満の累積相対度数は

$$\frac{30}{40} = \underset{Ⓑ}{\underline{0.75}}$$

(2) 箱の位置が右にあるほど猛暑日の日数が多い。

㋐：Ⅰ期とⅡ期では、Ⅱ期の方が右にあるので正しい

㋑：Ⅱ期とⅢ期では、Ⅲ期の方が右にあるので正しい

ウ：Ⅲ期とⅣ期では、Ⅲ期の方が右にあるので誤り。

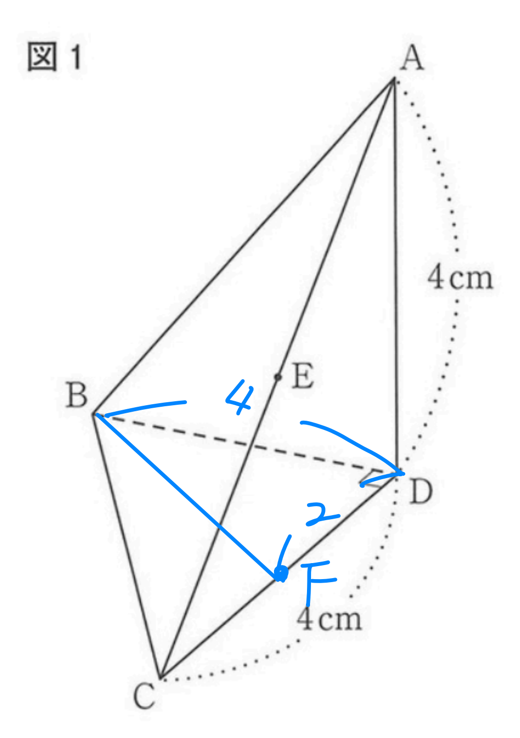
(3) 表から40日以上の猛暑日は2回あり、箱ひげ図の最大値からⅢ期とⅣ期が該当する。

したがって、猛暑日の日数が40日以上の2回は
Ⅱ期とⅣ期の1回ずつであり、表から30日
以上40日未満となった年は1回もないから、

$\boxed{4}$

(1)

①



△BCDは直角二等辺三角形
よりBD=CD. よって

$BD = 4cm$

またFはCDの中点だから

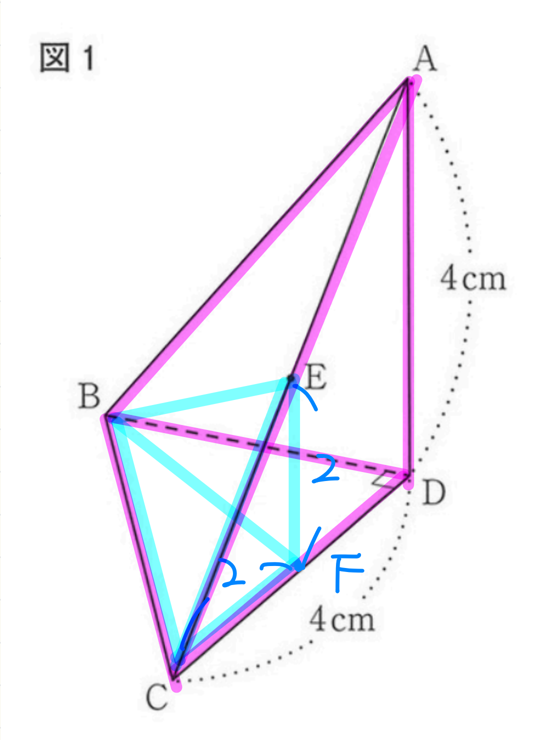
$FD = 2cm$

△BFDで三平方の定理より

$$BF = \sqrt{4^2+2^2} \quad = \sqrt{16+4}$$

$$= \underline{2\sqrt{5}\,cm} \qquad = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

②



三角すいABCD

$$= \underbrace{\frac{1}{2}\times4\times4}_{\triangle BCD}\times\underbrace{4}_{AD}\times\frac{1}{3}$$

$$= \underline{\frac{32}{3}cm^3}$$

$\triangle BCD = 8cm^2$, $\triangle BFD$
$= \frac{1}{2}\times2\times4 = 4\,cm^2$ より

$$\triangle BCF = \underbrace{8}_{\triangle BCD} - \underbrace{4}_{\triangle BFD} = 4\,cm^2$$

また、EはACの中点、FはCDの中点だから
中点連結定理より

$$EF = \frac{1}{2}AD$$
$$= \frac{1}{2} \times 4$$
$$= 2\text{cm}$$

よって、三角すいEBCFは

$$\underbrace{4}_{\triangle BCF} \times \underbrace{2}_{EF} \times \frac{1}{3} = \underline{\frac{8}{3}\text{cm}^3}$$

三角すいEBCFの体積は、三角すいABCDの体積のX倍とすると、

$$\frac{8}{3} = X \times \frac{32}{3}$$
$$\Leftrightarrow 32X = 8$$
$$X = \frac{1}{4} \qquad \therefore \underline{\frac{1}{4}倍}$$

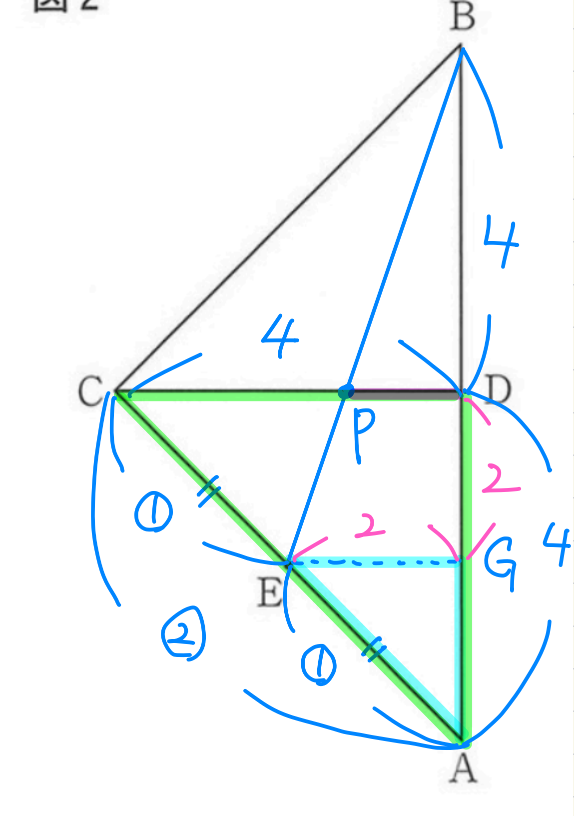
(別解)

△BCFは△BCDの$\frac{1}{2}$倍、EFはADの$\frac{1}{2}$倍だから、体積は $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \underline{\frac{1}{4}倍}$ となる

(2)

①

図 2



BPとPEの長さの和が最小となるのは. BE上にPがあるとき(B. P. Eが同一線分上にあるとき)である.

CD // EGとなるようにAD上にGをとる.

△AGEと△ADCにおいて. CD // EGより同位角が等しいので.

$\angle AGE = \angle ADC$ —— ㋐

$\angle AEG = \angle ACD$ —— ㋑

㋐,㋑より2組の角がそれぞれ等しいので

△AGE ∽ △ADC. 対応する辺の比は等しいから

$GE : \underbrace{DC}_{4cm} = AE : AC$ ※ EはACの中点なので. AE = EC.

$= 1 : 2$

$\Leftrightarrow 2GE = 4 \quad \therefore GE = 2cm$

また,

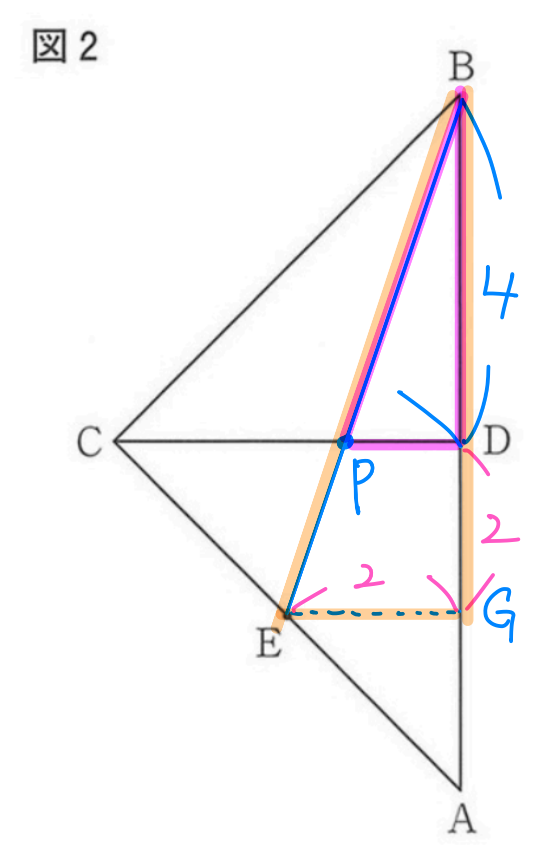
$AG : \underbrace{AD}_{4cm} = AE : AC$

$= 1 : 2$

$\Leftrightarrow 2AG = 4 \quad \therefore AG = 2cm$

よって. $DG = AD - AG = 4 - 2 = 2cm$

図2



△BPD と△BEG において、
CD // EG より同位角が
等しいので、

$\angle BPD = \angle BEG$ ―― ㋐
$\angle BDP = \angle BGE$ ―― ㋓

㋐、㋓ より2組の角がそれぞれ
等しいので、$\triangle BPD \sim \triangle BEG$
対応する辺の比は等しいから

$$PD : \underbrace{EG}_{2} = \underbrace{BD}_{4} : \underbrace{BG}_{6}$$

よって

$$PD : 2 = 2 : 3$$

$$\Leftrightarrow 3PD = 4$$

$$\therefore PD = \frac{4}{3}\ \text{cm}$$

②

図1

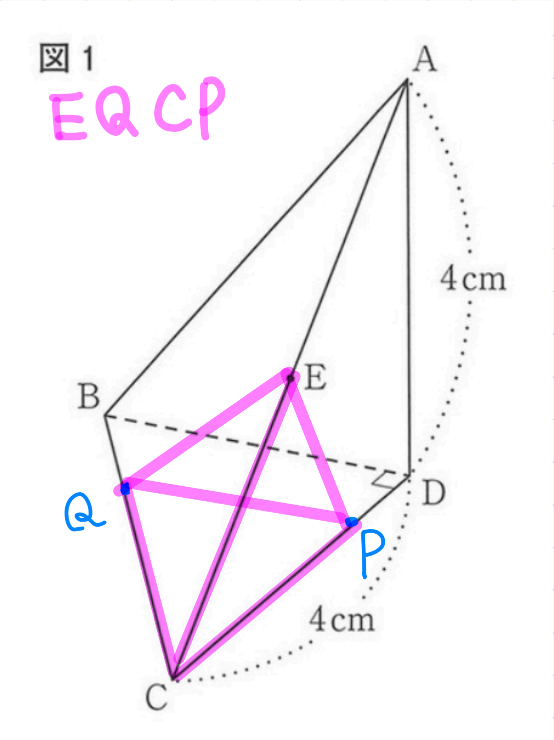
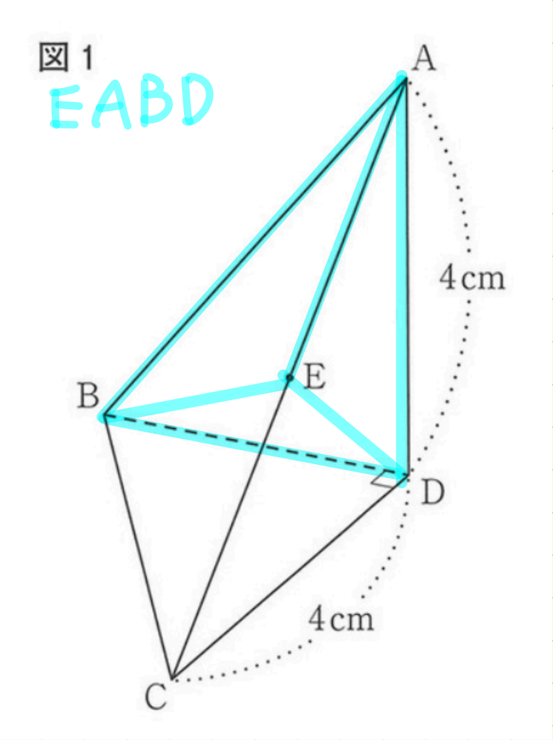
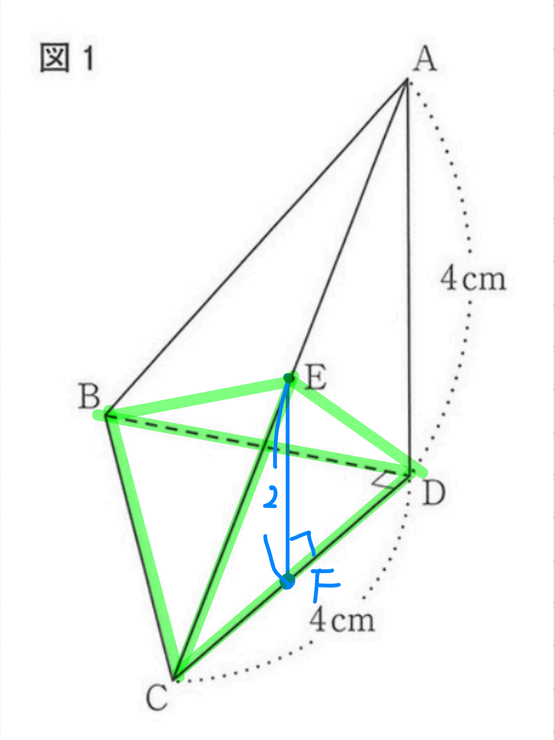


図1



まず三角すいEABDの体積を求める.



三角すいEBCD

$$= \underbrace{4 \times 4 \times \frac{1}{2}}_{\triangle BCD} \times \underbrace{2}_{EF} \times \frac{1}{3}$$

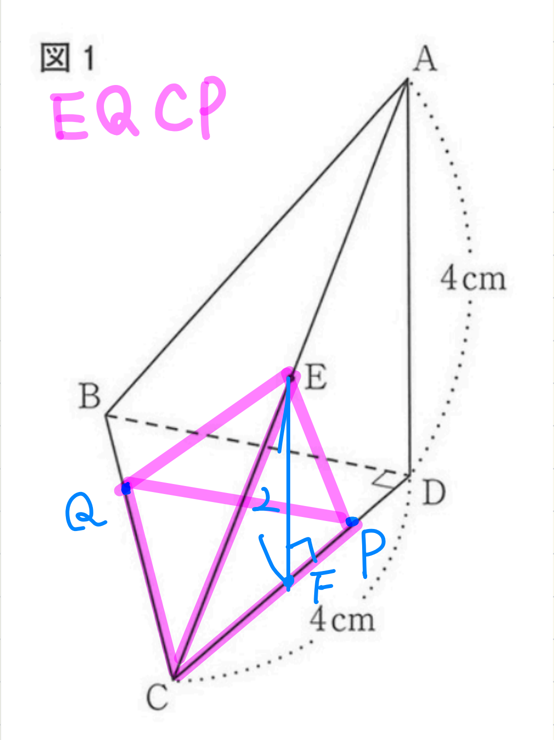
$$= \frac{16}{3}\,cm^3$$

三角すいABCD $= \frac{32}{3}\,cm^3$ より

$$三角すいEABD = \underbrace{\frac{32}{3}}_{\text{三角すいABCD}} - \underbrace{\frac{16}{3}}_{\text{三角すいEBCD}} = \frac{16}{3}$$

三角すいEQCP $= \frac{1}{2} \times$ 三角すいEABD より

三角すいEQCP $= \frac{1}{2} \times \frac{16}{3} = \frac{8}{3}\,cm^3$ ———— ㋐



また．△CPQを底面，EFを高さとすると.

三角すいEQCP $= \triangle CPQ \times EF \times \frac{1}{3}$

$= \triangle CPQ \times 2 \times \frac{1}{3}$

$= \frac{2}{3} \times \triangle CPQ$ ———— ①

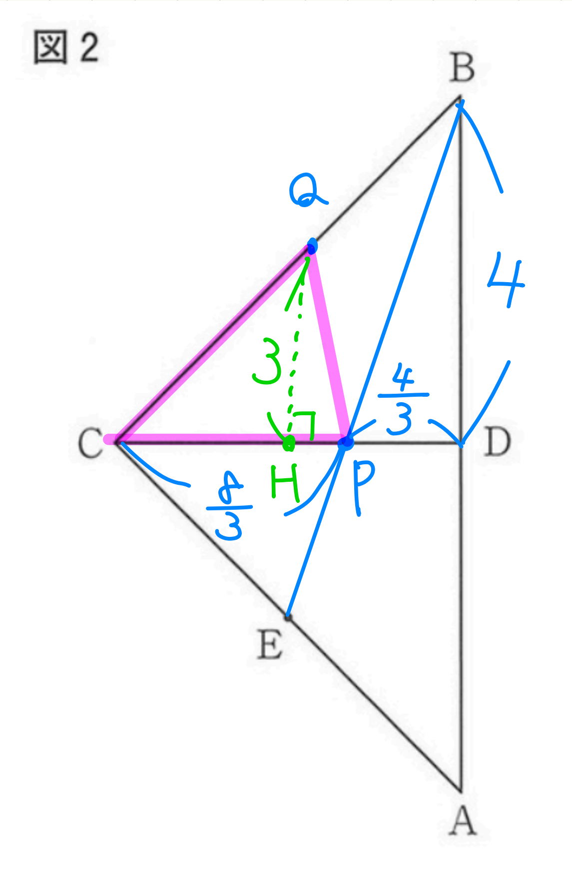
㋐ = ㋑ より

$$\frac{8}{3} = \frac{2}{3} \times \triangle CPQ$$

$$\Leftrightarrow 8 = 2 \times \triangle CPQ \qquad \therefore \triangle CPQ = 4 \text{ —— ㋒}$$

したがって、$\triangle CPQ$ の面積が $4\,\text{cm}^2$ となれば良い。

図 2



QからCDに垂線を下ろした足をHとする。(2) ① より $PD = \frac{4}{3}$ cm

だから

$$CP = 4 - \frac{4}{3}$$

$$= \frac{8}{3} \text{cm}$$

よって、

$$\triangle CPQ = \frac{8}{3} \times QH \times \frac{1}{2}$$

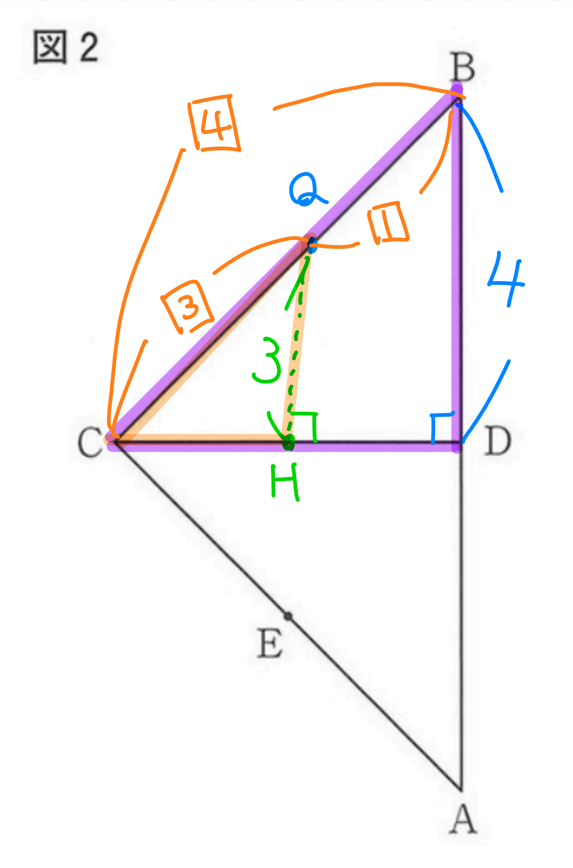
$$= \frac{4}{3} QH$$

㋒ より $\triangle CPQ = 4$ だから

$$4 = \frac{4}{3} QH$$

$$\therefore QH = \frac{3}{4} \times 4$$

$$= 3\text{cm}$$



△QCH と △BCD において

QH // BD より同位角が

等しいので

∠CHQ = ∠CDB —— ㋓

∠CQH = ∠CBD —— ㋔

㋓, ㋔ より2組の角がそれぞれ

等しいので、△QCH ∽ △BCD

対応する辺の比は等しいので、

QC : BC = QH : BD

= 3 : 4

したがって、BQ : QC = 1 : 3

$\boxed{5}$

(1) 点Aは $y=\frac{1}{4}x^2$ 上にあり $x=4$ だから

$y=\frac{1}{4}\times4^2$

$=\frac{1}{4}\times16$

$=4$ ∴ $y=4$

(2) 点Bは $y=\frac{1}{4}x^2$ 上にあり $y=9$ だから

$9=\frac{1}{4}x^2$

$\Leftrightarrow x^2=36$ ∴ $x=\pm6$

点Bの x 座標は負だから $x=-6$

(3) 直線ABの式を $y=ax+b$ とおくと、A$(4, 4)$ B$(-6, 9)$ を通るから

$$\begin{array}{rl} 4 = 4a + b & \text{――― ①} \\ -)\ \ 9 = -6a + b & \text{――― ②} \\ \hline -5 = 10a & \end{array}$$

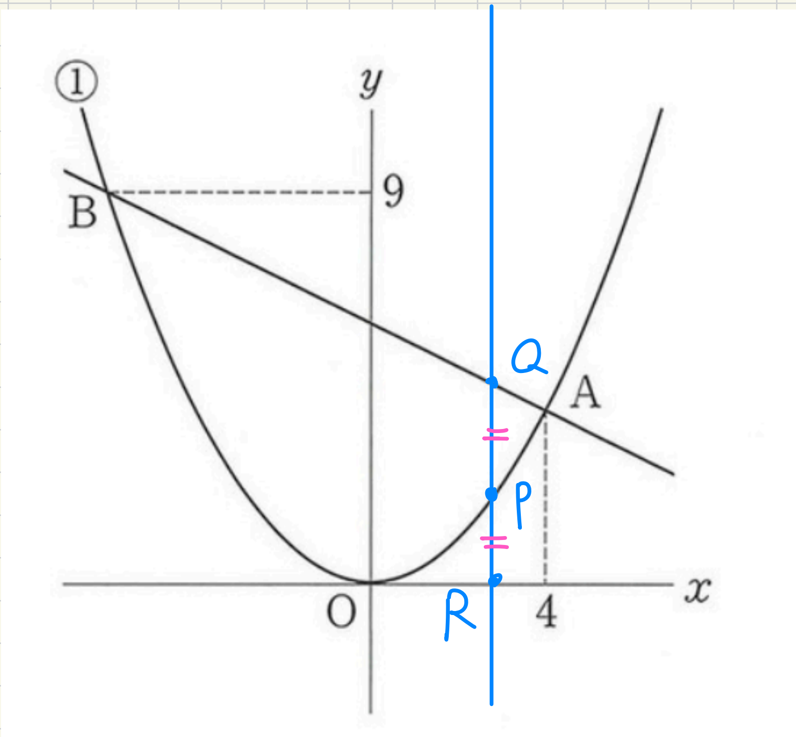
$$\therefore a = -\frac{1}{2}$$

$a = -\frac{1}{2}$ を ① に代入して

$$4 = 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) + b \qquad \therefore b = 6$$

よって $y = -\frac{1}{2}x + 6$

(4)



Pのx座標をsとすると、

Pは $y=\frac{1}{4}x^2$ 上にあるから

$$y = \frac{1}{4}s^2$$

$$\therefore P\left(s, \frac{1}{4}s^2\right)$$

Qは直線AB : $y = -\frac{1}{2}x + 6$ 上にあり Qのx座標とPのx座標は等しいから

$y = -\frac{1}{2}s + 6$　　$\therefore Q\left(s,\ -\frac{1}{2}s+6\right)$

Rのx座標とPのx座標は等しく Rはx軸上の点だから $R(s, 0)$

よって

$QP =$ Qのy座標 − Pのx座標

$= -\frac{1}{2}s + 6 - \frac{1}{4}s^2$

$= -\frac{1}{4}s^2 - \frac{1}{2}s + 6$ —— ①

$PR =$ Pのy座標 − Rのy座標

$= \frac{1}{4}s^2 - 0$

$= \frac{1}{4}s^2$ —— ②

QP=PR より ①=②だから

$$-\frac{1}{4}s^2 - \frac{1}{2}s + 6 = \frac{1}{4}s^2$$

$$\Leftrightarrow -s^2 - 2s + 12 - s^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow 2s^2 - 2s + 12 = 0$$

$$\Leftrightarrow s^2 - s + 6 = 0$$

$$\Leftrightarrow (s+2)(s-3) = 0$$

$$\therefore s = -2, 3$$

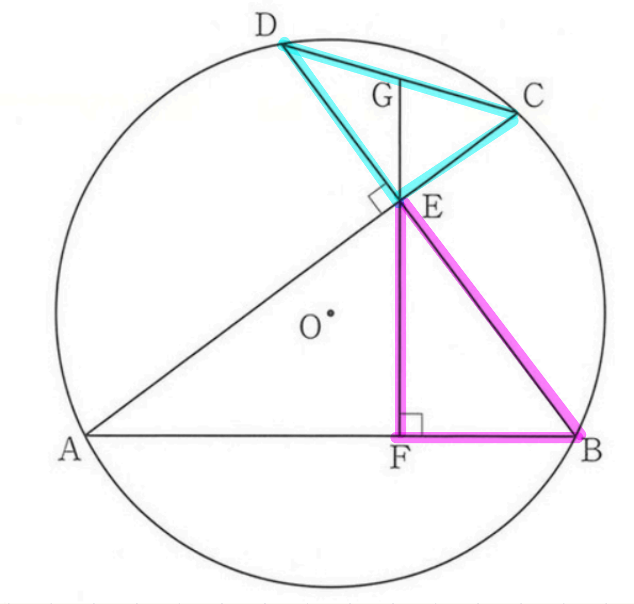
P は $y = \frac{1}{4}x^2$ 上の O, A の間にあるから. $s > 0$

よってPのx座標 = 3. また. P は $y = \frac{1}{4}x^2$ 上にあるから.

$y = \frac{1}{4} \times 3^2 = \frac{9}{4}$　　$\therefore P\left(3, \frac{9}{4}\right)$

$\boxed{6}$

(1)



△EFBと△DECにおいて.

EF⊥ABだから

$\angle EFB = 90°$ ―― ①

AC⊥DBだから

$\angle DEC = 90°$ ―― ②

①,②より

$\angle EFB = \angle DEC$ ―― ③

$\overset{\frown}{DA}$に対する円周角は等しいから

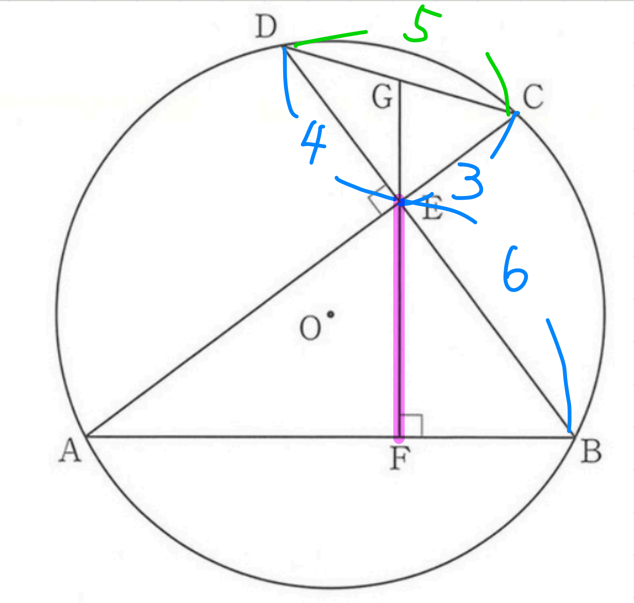
$\angle EBF = \angle DCE$ ―― ④

③,④より2組の角がそれぞれ等しいので

△EFB ∽ △DEC（証明終わり）

(2)

①



(1)より対応する辺の比は等しいから

$EF : DE = EB : DC$

ここで△DECで三平方の定理より

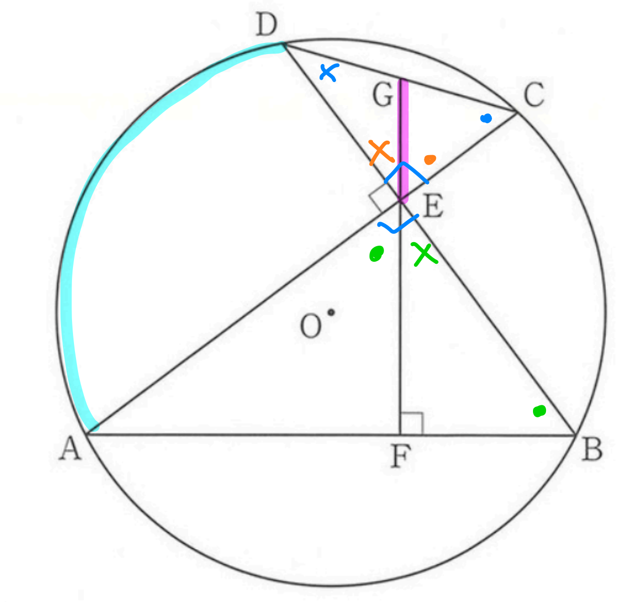
$DC = \sqrt{4^2 + 3^2}$ $= \sqrt{16+9}$ $= \sqrt{25} = 5$

$= 5$

よって.

$EF : \underset{DE}{4} = \underset{EB}{6} : \underset{DC}{5}$ $\Leftrightarrow 5EF = 24$ $\therefore EF = \dfrac{24}{5}$ cm

②



△DECにおいて.

$\angle ECD = \bullet$

$\angle EDC = \times$

と表すこととする.

△DECの内角の和は180°

だから

$\bullet + \times + 90^\circ = 180^\circ$

$\therefore \bullet + \times = 90^\circ$ —— ㋐

$\overset{\frown}{AD}$に対する円周角より

$\angle ACD = \angle ABE$ $\therefore \angle ABE = \bullet$

$= \angle ECD = \bullet$

△EFBにおいて

$\bullet + \angle BEF + 90^\circ = 180^\circ$

$\Leftrightarrow \bullet + \angle BEF = 90^\circ$

㋐より $\angle BEF = \times$

対頂角は等しいから

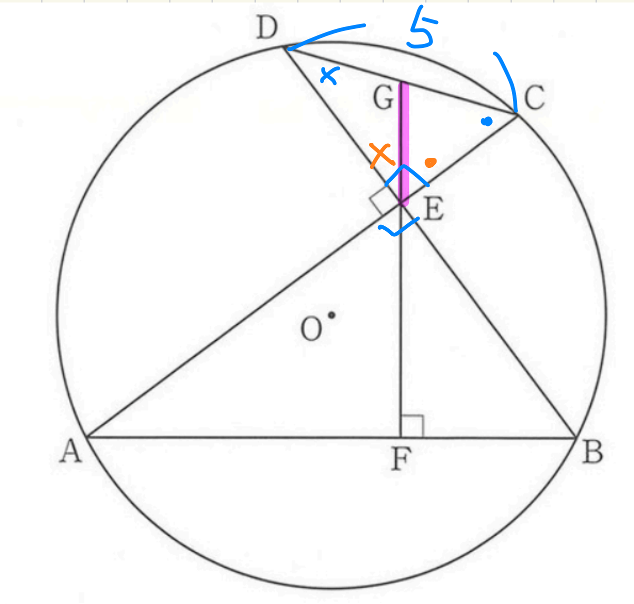
$\angle DEG = \angle BEF$ $\therefore \angle DEG = \times$

また. $\angle AEF + \times = 90^\circ$ なので. ㋐より

$\angle AEF = \bullet$

対頂角は等しいから.

$\angle CEG = \angle AEF$ $\therefore \angle AEF = \bullet$



したがって、

△GDEは底角が等しいので
GD=GEの二等辺三角形。

△GECは底角が等しいので
GE=GCの二等辺三角形。

よって、

GD=GE=GC

だから

GD=GC

ゆえに、GはDCの中点でDC=5cmだから

$GD=\frac{5}{2}$cm.

GD=GEより、$GE=\frac{5}{2}$cm