2022年度　山口県

数学

Km Km

$\boxed{1}$

(1) 与式 $= 8 + 5$

$= 13$

(2) 与式 $= \dfrac{2}{5} \times (-10)$

$= -4$

(3) 与式 $= 16a^2 \times 3b$

$= 48a^2b$

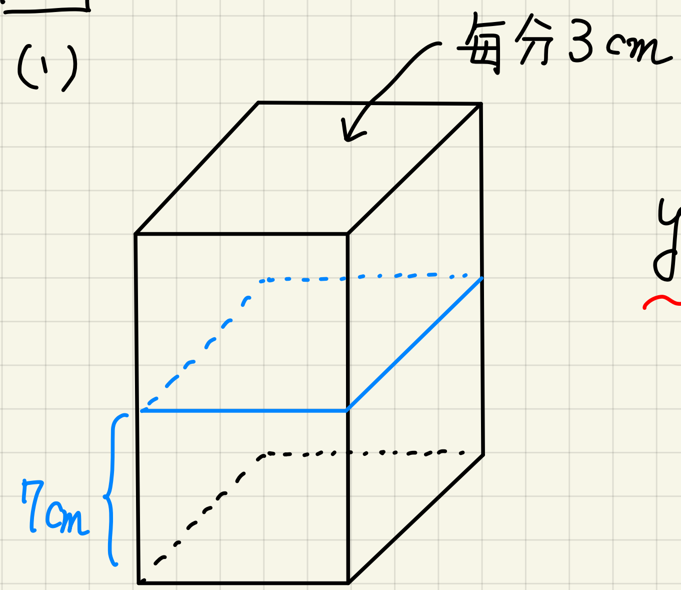
(4) 与式 $= 6x + y - 9x - 7y$

$= -3x - 6y$

(5) 与式 $= a^2 - 9$

$\boxed{2}$

(1)



$y = 3x + 7$

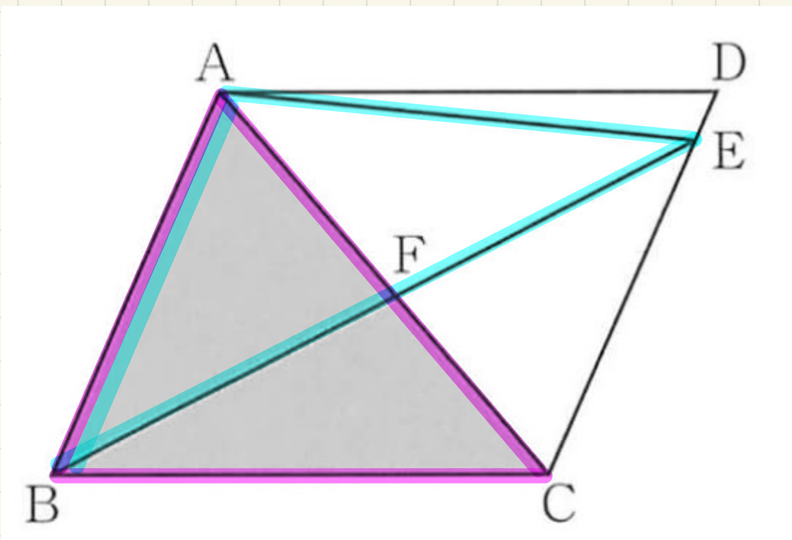
(2) データを小さい順に並べたとき，中央値は
10番目のデータである。

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

中央値 ＝10番目

$0 \sim 200$ ： 8市町
$0 \sim 300$ ： 11市町
より 10番目のデータは $200 \sim 300$ にある。
㋑

(3) 求める数を x とおく。
① より $4 < x < 5$ —— ㋐
② より $x^2 < 18$ —— ㋑
㋐を2乗して
$$4^2 < x^2 < 5^2 \quad \therefore\ 16 < x < 25 \text{ —— ㋒}$$
㋑，㋒を両方満たすのは
$$16 < x^2 < 18 \qquad \therefore\ x^2 = 17$$
$x > 0$ より $x = \sqrt{17}$

(4)


△ABCと△ABEは
底辺は共通でABとすると，高さが等しいので，
△ABC = △ABE
㋒

3

(1) 1枚3MBの静止画がa枚 ⇒ $3a$ MB

1本80MBの動画がb本 ⇒ $80b$ MB

これらの合計が500MBより小さいので

$$3a + 80b < 500$$

注 500MB以下であれば $3a + 80b \leqq 500$

(2)

	アプリPの使用時間	アプリQの使用時間	アプリPとアプリQの通信量の合計
Sさんの結果	20分	10分	198 MB
Tさんの結果	5分	30分	66 MB

→ $20x + 10y = 198$

→ $5x + 30y = 66$

$$\therefore \begin{cases} 20x + 10y = 198 & \text{— ①} \\ 5x + 30y = 66 & \text{— ②} \end{cases}$$

①×3 − ②より

$$\begin{array}{rrcl} & 60x + 30y & = & 594 \\ -) & 5x + 30y & = & 66 \\ \hline & 55x & = & 528 \\ & x & = & 9.6 \end{array}$$

$x = 9.6$ を ① に代入して

$$20 \times 9.6 + 10y = 198$$

$$10y = 198 - 192$$

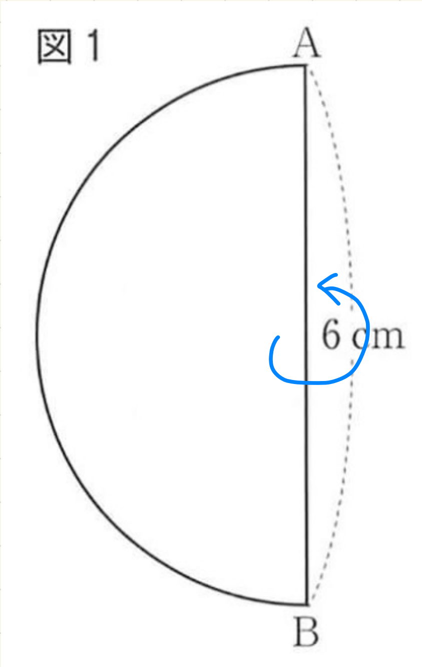
$$= 6$$

$$\therefore y = 0.6$$

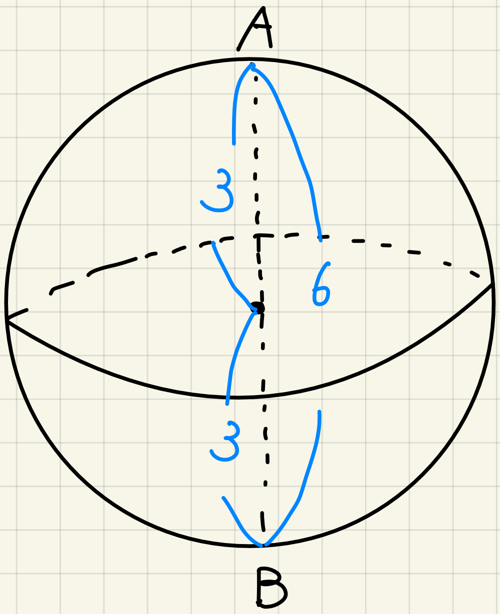
よって、アプリP：9.6MB、アプリQ：0.6MB

4

(1)



$\Rightarrow$



ABを軸として1回転させた立体は、半径3cmの球である。よって体積は

$$\frac{4}{3}\pi \times 3^3 = 36\pi \ \text{cm}^3$$

※球の体積 $= \frac{4}{3}\pi \times (\text{半径})^3$

(2)

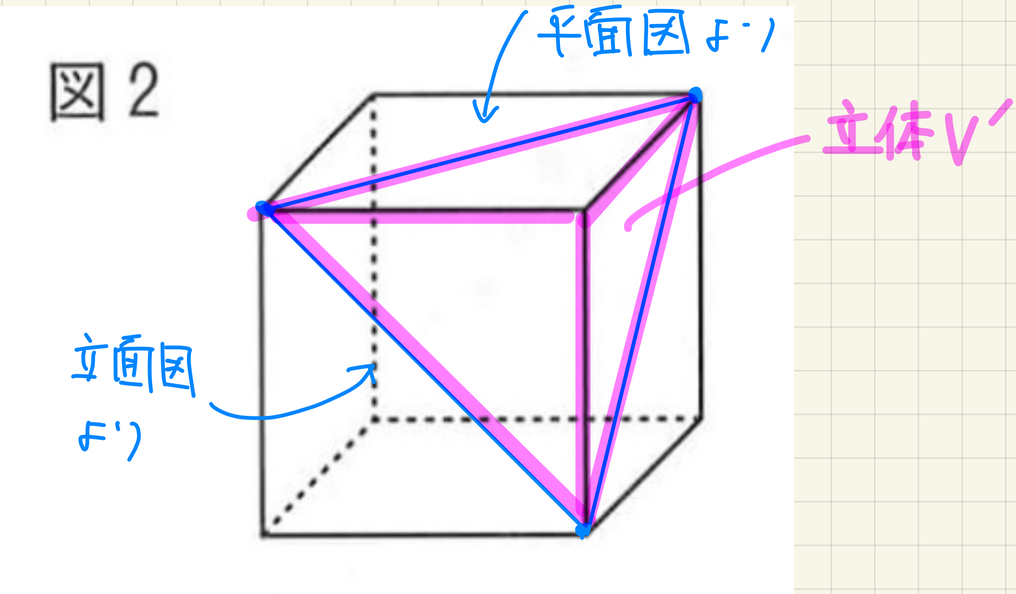
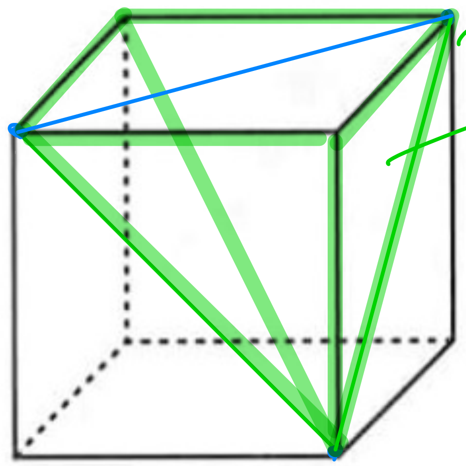


図 2



立体Wとする。

立体V'の2倍の体積

= 立方体の体積の$\frac{1}{3}$倍

(四角錐より)

よって、

立体V' = ① とすると、

立体W = ②、立方体 = ② × 3 = ⑥

ゆえに、

立体V = ⑥ − ① = ⑤

したがって

$V : V' = 5 : 1$ ㋒

$\boxed{5}$

(1) 買ってきた花の苗を5人で植えると、1人あたり70個植えるので、花の苗は全部で

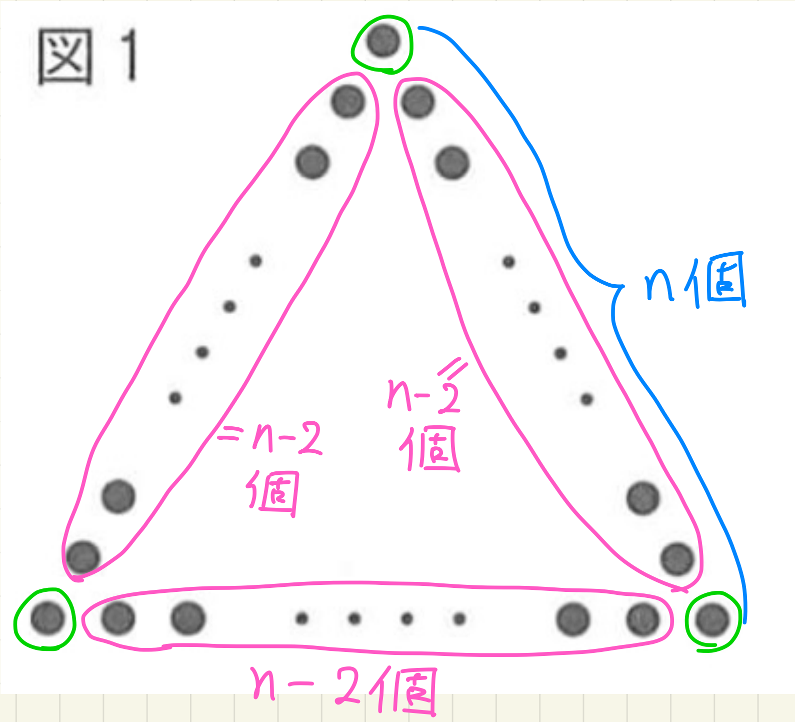
$5 \times 70 = 350$ 個

これをa人で植えるとき、1人あたり

$\frac{350}{a}$ 個

植えることになる。

(2)



左の図のように、三角形の各辺上に植えてある苗のうち、両端を除くと、(n−2)個ずつ数えることになるから、苗は3(n−2)個となる。また、除いた苗は3個あるから、苗の合計は3(n−2)+3個

$\boxed{6}$

(1) 記録Aのデータを小さい順に並べると、

$$\underbrace{4,\ 5,\ 6,\ 6,\ 6}_{\text{下位データ}},\ \underbrace{7,\ 8,\ 9,\ 9,\ 11}_{\text{上位データ}}$$

中央値

第1四分位数　第3四分位数

よって四分位範囲 = 第3四分位数 − 第1四分位数

= 9 − 6

= 3 ㋐

記録Bの方が四分位範囲が大きいので、
データの散らばりの度合いは記録Bの方が大きい ㋑

(2) 2個のさいころの目の出方は全部で36通り。
このうち、目の数の和が6以上8以下になる場合は、

(1, 5), (1, 6)
(2, 4), (2, 5), (2, 6)
(3, 3), (3, 4), (3, 5)
(4, 2), (4, 3), (4, 4)
(5, 1), (5, 2), (5, 3)
(6, 1), (6, 2)

の16通りある。したがって、求める確率は

$$\frac{16}{36}=\frac{4}{9}$$

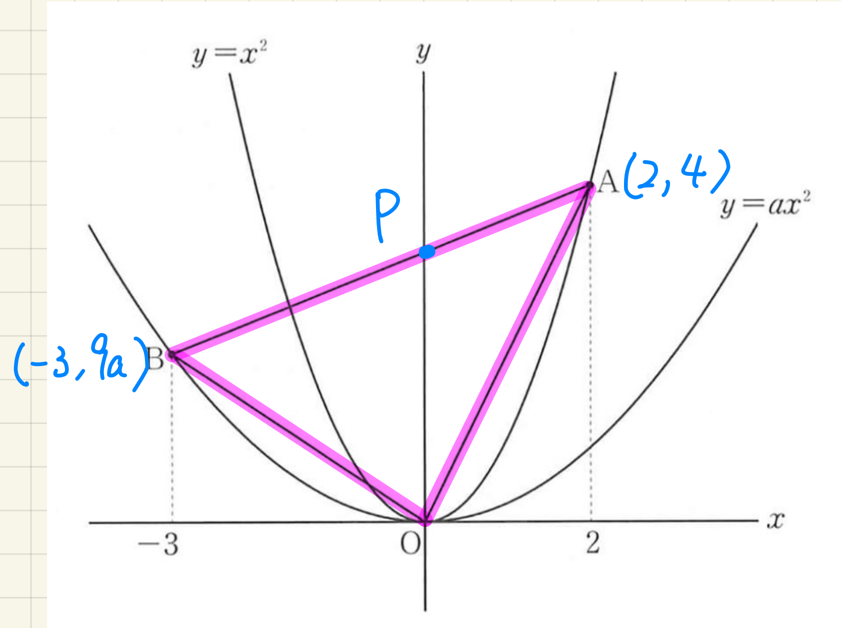
$\boxed{7}$

(1) $y=ax^2$において、xがpからqまで変化するときの変化の割合は、$a(p+q)$で表される。

よって、$y=x^2$において、xが-3から-1まで変化したときの変化の割合は、

$$1\times\{-3+(-1)\}=1\times(-4)$$
$$=-4$$

(2)



直線ABとy軸の交点をPとする。

$\triangle OAB = \triangle OAP + \triangle OBP$

点A

$y=x^2$上にあり$x=2$なので、$y=2^2=4$

$\therefore A(2, 4)$

点B

$y=ax^2$上にあり$x=-3$なので、

$$y = a \times (-3)^2$$
$$= 9a \qquad \therefore B(-3, 9a)$$

直線ABの式を$y=mx+n$とおくと、1次関数では、傾き＝変化の割合なので、

$$m = \frac{yの増加量}{xの増加量}$$
$$= \frac{4-9a}{2-(-3)} \quad \cdots B \to A の増加量$$
$$= \frac{4-9a}{5}$$

よって、$y=\frac{4-9a}{5}x+n$でA(2, 4)を通るので、

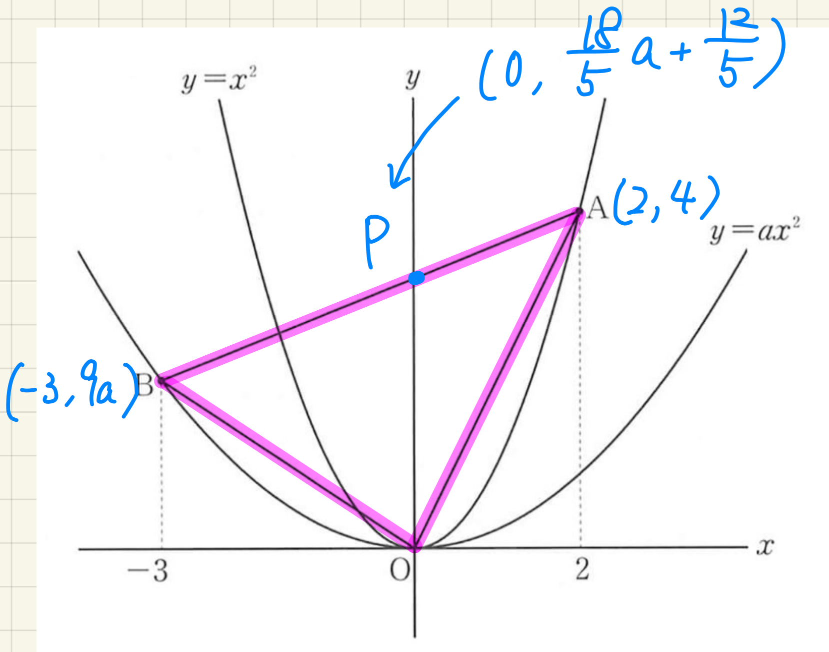
$$4 = \frac{4-9a}{5} \times 2 + n$$

$$\therefore\ n = 4 - \frac{2}{5}(4 - 9a)$$

$$= 4 - \frac{8}{5} + \frac{18}{5}a$$

$$= \frac{18}{5}a + \frac{12}{5}$$

したがって、点Pの座標は $\left(0,\ \frac{18}{5}a + \frac{12}{5}\right)$



よって、

$$\triangle OAB = \triangle OAP + \triangle OBP$$

$$= \frac{1}{2} \times \left(\frac{18}{5}a + \frac{12}{5}\right) \times 2 + \frac{1}{2} \times \left(\frac{18}{5}a + \frac{12}{5}\right) \times 3$$

$$= \frac{1}{2} \times \left(\frac{18}{5}a + \frac{12}{5}\right) \times (2+3)$$

$$= \frac{1}{2} \times \left(\frac{18}{5}a + \frac{12}{5}\right) \times 5$$

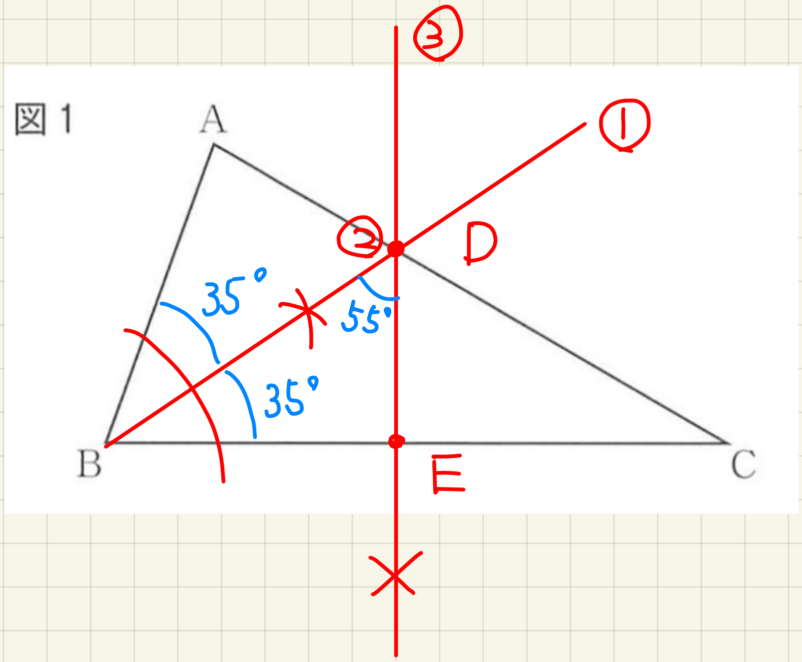
$$= 9a + 6$$

$\triangle OAB = 8$ より

$$9a + 6 = 8$$
$$9a = 2$$
$$\therefore a = \frac{2}{9}$$

$\boxed{8}$

(1)



① ∠ABC の二等分線を作図する.

② ① と辺 AC の交点を D とする.

⇒ ∠DBC = 35° (∠ABC = 70° より)

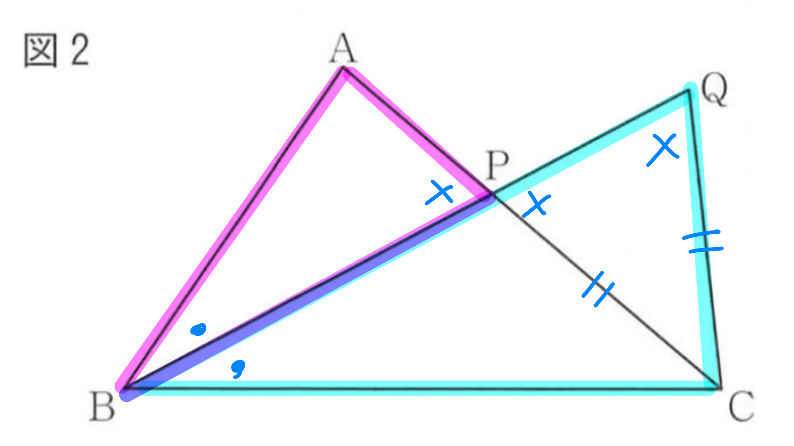
③ 点 D を通り辺 BC に垂直な線を作図する.

④ ③ と辺 BC の交点が E である.

(注) ∠DBC = 35°, ∠BED = 90° より

∠EDB = 55°

(2)



△BAPと△BCQで，
線分BQは∠ABCの二等分線だから
$\angle ABP = \angle CBQ$ —①
対頂角は等しいので，
$\angle APB = \angle QPC$ —②
仮定から，△CPQはCP＝CQの二等辺三角形
だから
$\angle QPC = \angle PQC$ —③
②，③より
$\angle APB = \angle PQC$
よって
$\angle APB = \angle CQB$ —④
①，④より2組の角がそれぞれ等しいので，
$\triangle BAP \backsim \triangle BCQ$
相似な図形の対応する辺の比は等しいので，
$BA : BC = AP : CQ$
$CP = CQ$ より
$BA : BC = AP : CP$ （証明終わり）

9

(1) 使える玉を x 個とすると、使える玉の割合は

$$\frac{x}{413}$$

一方、20個の玉で使える玉は15個なので、使える玉の割合は

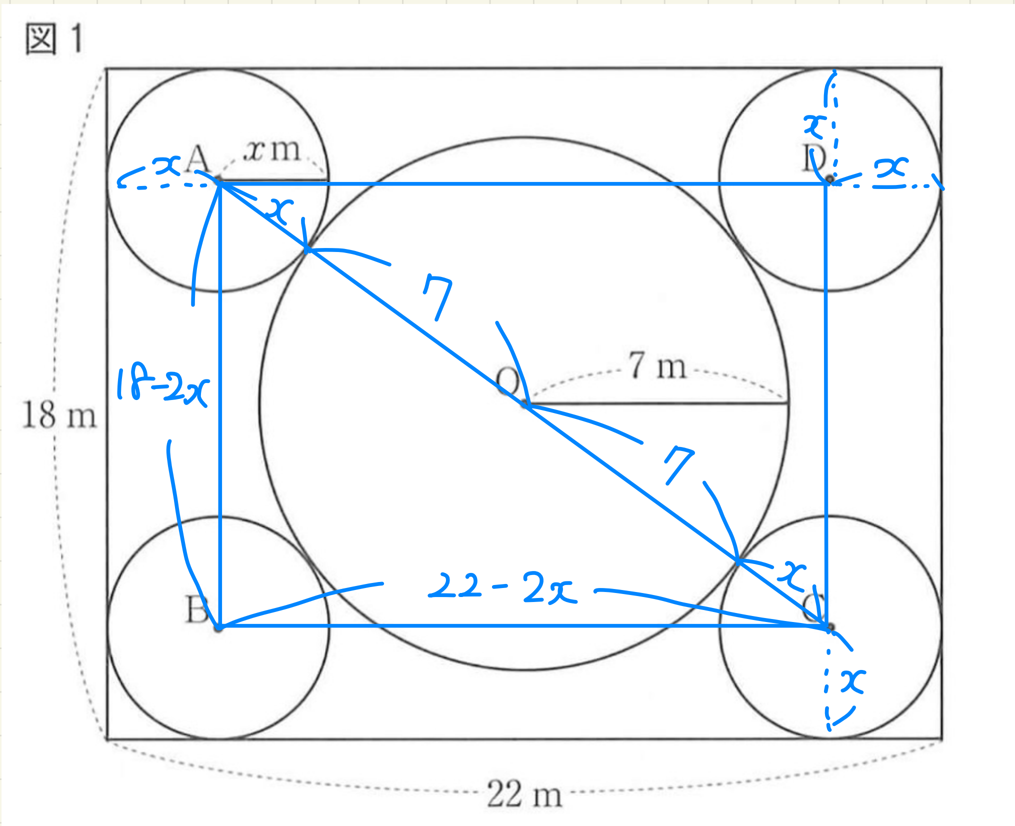
$$\frac{15}{20}=\frac{3}{4}$$

よって

$$\frac{x}{413}=\frac{3}{4} \quad \therefore\ x=\frac{3}{4}\times 413=309.75$$

小数第1位を四捨五入して、およそ310個

(2)



左図のように、A, B, C, D を結ぶ。

$$AB=18-x-x$$
$$=18-2x$$
$$=2(9-x)$$
$$BC=22-x-x$$
$$=22-2x$$
$$=2(11-x)$$
$$AC=x+7+7+x$$
$$=2x+14$$
$$=2(x+7)$$

△ABCで三平方の定理より

$$\{2(x+7)\}^2 = \{2(9-x)\}^2 + \{2(11-x)\}^2$$

$$\Leftrightarrow \quad 4(x+7)^2 = 4(9-x)^2 + 4(11-x)^2$$

両辺を4で割って式を整理する

$$x^2+14x+49 = x^2-18x+81+x^2-22x+121$$

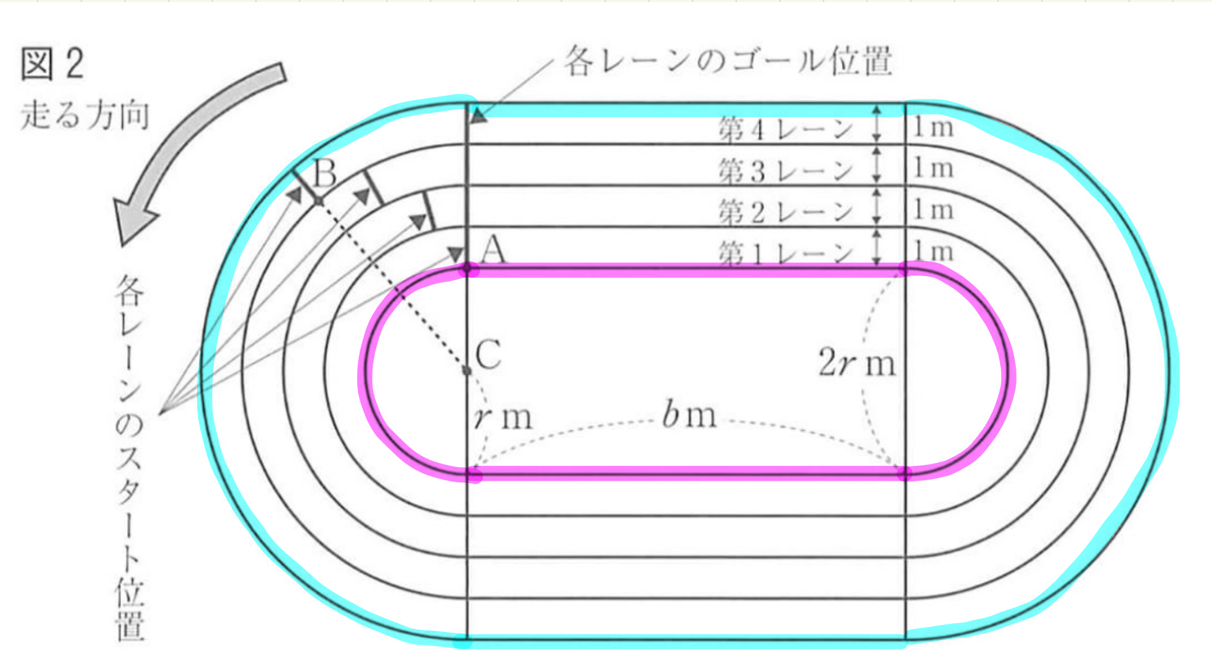
$$x^2-54x+153=0$$

$$(x-3)(x-51)=0$$

$$\therefore x = 3, 51$$

xは縦の長さより短いので、$x=3$

(3)



第1レーンの1周の長さは、半径r mの円周の長さと、長さb mの線分の2本分の長さの和なので、

$$(2\pi r + 2b)\ \text{m}$$

である。

第4レーンの1周の長さは、半径$(r+3)$mの円周の長さと、長さbmの線分の2本分の長さの和なので、

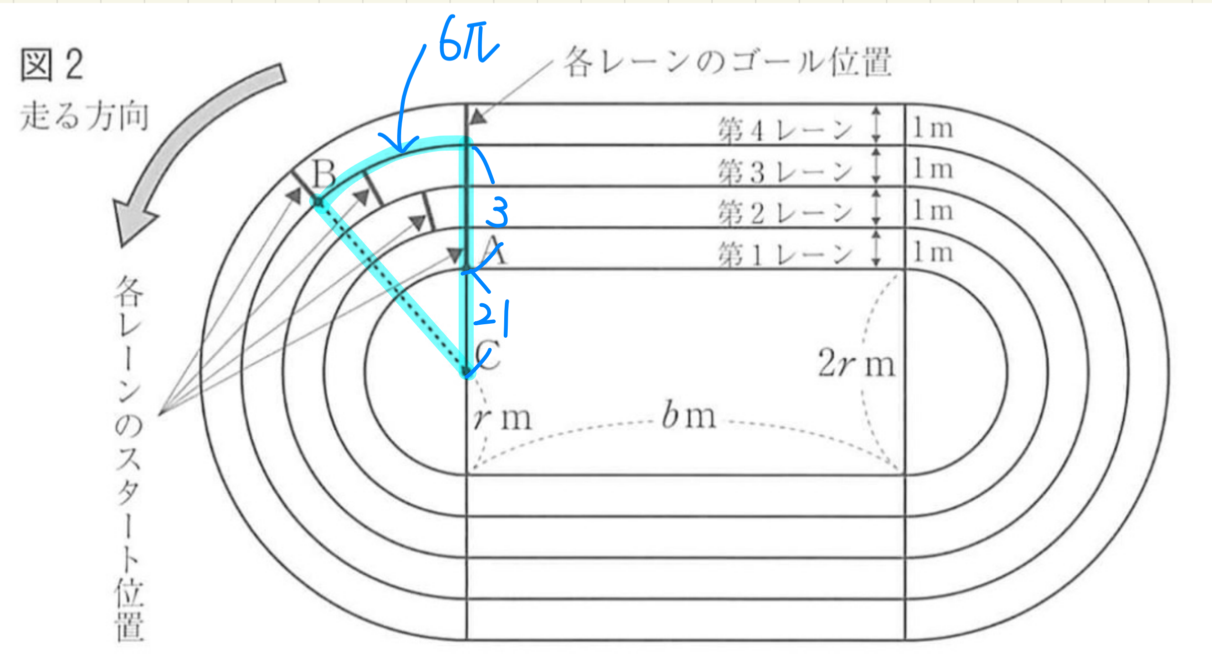
$$\{2\pi(r+3)+2b\}\ \text{m}$$

である。

よって、第4レーンと第1レーンの長さの差は

$$\begin{aligned}&\{2\pi(r+3)+2b\}-(2\pi r+2b)\\&=2\pi r+6\pi+2b-2\pi r-2b\\&=6\pi\ \text{m}\end{aligned}$$

なので、第4レーンのスタート位置は、第1レーンのスタート位置より6π m ア だけ前方にずらす必要がある。



上図のおうぎ形より

$$6\pi=2\times24\times\pi\times\frac{\angle ACB}{360}$$

$$\therefore \angle ACB=6\times\frac{360}{48}$$

$$=45^\circ$$