# Ｒ３　長野県　公立　数学　問題

数-21-公-長野-問-01

**1**　各問いに答えなさい。

**問１**　$(-3)+(-1)$ を計算しなさい。

**問２**　$(15x+5)\div 5$ の計算結果はどれか，正しいものを次の**ア**～**エ**から１つ選び，記号を書きなさい。

〔 **ア**　$3x$　　**イ**　$4x$　　**ウ**　$3x+1$　　**エ**　$3x+5$ 〕

**問３**　$\sqrt{50}-\sqrt{8}$ を計算しなさい。

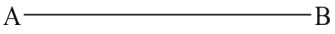
**問４**　二次方程式 $x^2+4x=2$ を解きなさい。

**問５**　無理数であるものを，次の**ア**～**オ**からすべて選び，記号を書きなさい。

〔 **ア**　$0.7$　　**イ**　$-\frac{1}{3}$　　**ウ**　$\pi$　　**エ**　$\sqrt{10}$　　**オ**　$-\sqrt{49}$ 〕

**問６**　**図１**の線分 AB を１辺とする正三角形 ABC をかき，辺 BC 上に，∠DAB＝30° となる点 D をとる。このとき，正三角形 ABC と点 D を，定規とコンパスを使って作図しなさい。ただし，点 C，D を表す文字 C，D も書き，作図に用いた線は消さないこと。

**図１**




**問７**　等式 $\frac{3a-5}{2}=b$ は，**ノート**のように，$a$ について解くことができる。**ノート**には，等式の性質「等式の両辺に同じ数をたしても，等式が成り立つ」にもとづいて行われている式の変形がある。その式の変形を，次の**ア**～**ウ**から１つ選び，記号を書きなさい。

（ **ア**　式①から式②への変形
**イ**　式②から式③への変形
**ウ**　式③から式④への変形 ）

〔**ノート**〕

$\frac{3a-5}{2}=b$　……①

$3a-5=2b$　……②

$3a=2b+5$　……③

$a=\frac{2b+5}{3}$　……④

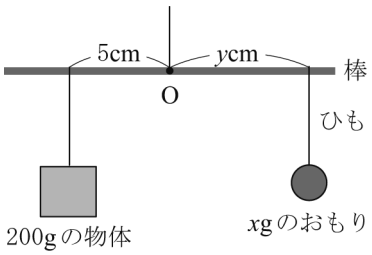
**問８**　あめを何人かの子どもに配る。1 人に 3 個ずつ配ると 22 個余り，1 人に 4 個ずつ配ると 6 個たりない。はじめにあったあめの個数を求めるとき，あめの個数を $x$ 個として，次のような方程式をつくった。この方程式の左辺と右辺は，どのような数量を表しているか，その数量を言葉で書きなさい。

$$\frac{x-22}{3}=\frac{x+6}{4}$$

**問９**　運動会のある競技で，春さん，桜さん，学さんの 3 人が走る。この 3 人の走る順番をくじ引きで決めるとき，2 番目が春さんで 3 番目が桜さんになる確率を求めなさい。ただし，引いたくじはもとに戻さないこととし，どのくじを引くことも同様に確からしいものとする。

**問 10**　**図２**は，支点 O から 5 cm のところに 200 g の物体をつるしておき，おもりの重さと支点からの距離をいろいろ変えてつり合うようにした天びんである。そのときのおもりの重さを $x$ g，支点からの距離を $y$ cm とすると，次の関係が成り立つ。ただし，棒とひもの重さは考えないものとする。

**図２**



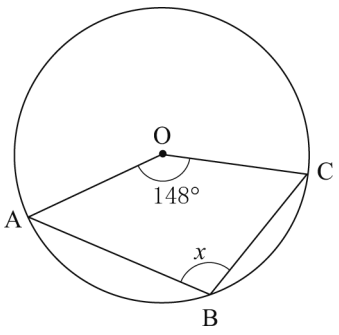

$$200\times 5=xy$$

この $x$ と $y$ の関係について正しいものを，次の**ア**～**エ**から 1 つ選び，記号を書きなさい。

**ア**　$y$ は $x$ に比例する。　　**イ**　$y$ は $x$ に反比例する。
**ウ**　$y$ は $x$ に比例しないが，$y$ は $x$ の一次関数である。　　**エ**　$y$ は $x$ の 2 乗に比例する。

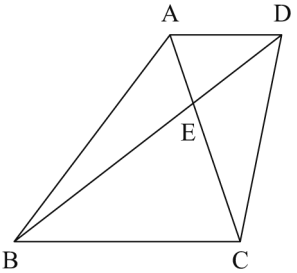
**問 11**　**図３**において，点 A，B，C は円 O の円周上の点である。このとき，$\angle x$ の大きさを求めなさい。

**図３**




**問 12**　**図４**は，AD // BC で，AD＝4 cm，BC＝8 cm，BD＝12 cm の台形 ABCD である。対角線の交点を E としたとき，BE の長さを求めなさい。

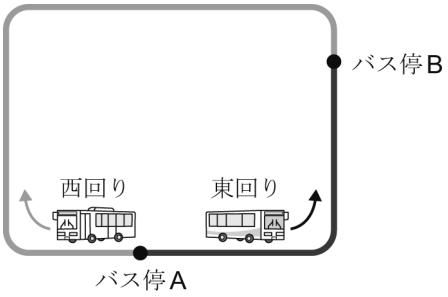
**図４**



**2** 各問いに答えなさい。

**問１** 春さんは，自宅に近いバス停Ａから，習い事をする施設に近いバス停Ｂまでバスを利用しようと考えている。春さんは，**図１**の西回りと東回りの２つのうち，どちらの経路を利用するか決めるために，2 週間分の 17 時台のＡからＢまでの所要時間を調べた。**表**は，ＡからＢまでの 2 つの経路で，それぞれ 84 台の所要時間について，調べたことをまとめたものである。ただし，調べた所要時間はすべて整数値である。

**図１**




(1) **表**からわかることについて，正しいものを次の**ア**～**ウ**から１つ選び，記号を書きなさい。

**表**

| | 平均値 | 中央値 | 最頻値 | 最大値 | 最小値 |
|---|---|---|---|---|---|
| 西回りの所要時間(分) | 28.3 | 28.0 | 29 | 35 | 25 |
| 東回りの所要時間(分) | 28.1 | 24.0 | 24 | 51 | 20 |

**ア** 西回りより東回りの所要時間の方が，散らばっている。
**イ** 西回り，東回りともに，所要時間で最も多く現れる値は，28 分である。
**ウ** 西回り，東回りともに，半数以上のバスの所要時間が 28 分を上まわる。

(2) **図２**は，東回りの所要時間とバスの台数を整理したヒストグラムである。春さんは，**図２**で，山が２つあることに気づき，「平日と休日では，所要時間に違いがあるのではないか」と考えた。**図３**は，平日と休日に分けて相対度数を求め，それぞれ度数分布多角形に表したものである。**図３**から東回りは，「平日の所要時間の方が，休日より短い傾向にある」と考えられる。そのように考えられる理由を，**図３**の平日と休日の２つの度数分布多角形の特徴を比較して説明しなさい。

**図２** 東回りの所要時間とバスの台数

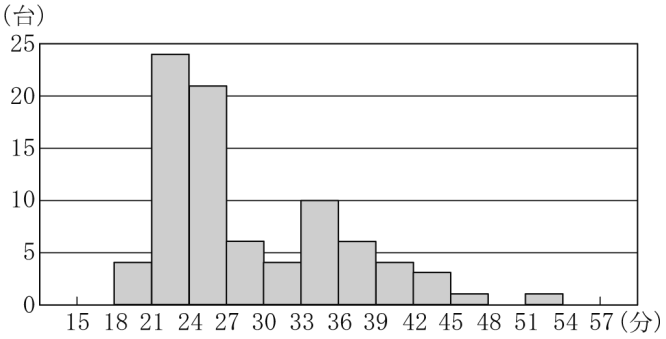
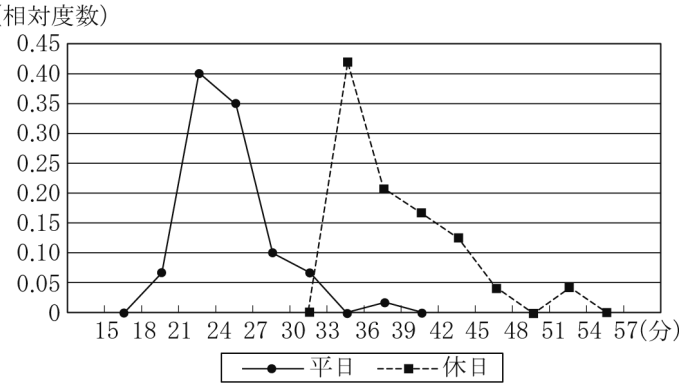


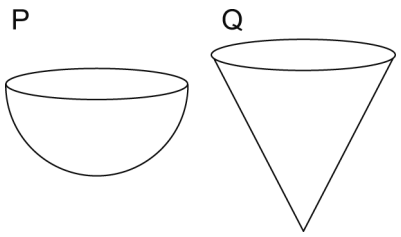

**図３** 東回りの平日と休日の所要時間と相対度数



**問２**　春さんの学校では，生徒会企画の運動会の準備を進めている。

(1) 水を運ぶ競技で使うために，**図４**のような，水を入れる容器**Ｐ**と**Ｑ**を準備した。**Ｐ**は半径 4 cm の半球，**Ｑ**は底面の半径が 4 cm，高さが 8 cm の円錐である。ただし，容器の厚さは考えないものとする。

**図４**




①　**Ｑ**に水をいっぱいに入れたときの水の体積$V$を求める次の式について，［ あ ］に当てはまる数を書きなさい。

$V=\pi\times4^2\times8\times$［ あ ］

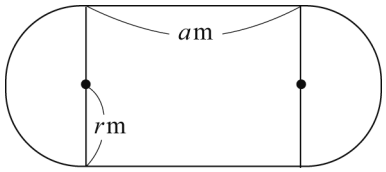
②　**Ｐ**と**Ｑ**それぞれに水をいっぱいに入れたときの水の体積を比較したとき，どのようなことがいえるか，最も適切なものを次の**ア**～**ウ**から１つ選び，記号を書きなさい。また，そのようにいえる理由を説明しなさい。

（**ア**　**Ｐ**と**Ｑ**の水の体積は等しい。
**イ**　**Ｐ**の水の体積の方が大きい。
**ウ**　**Ｐ**の水の体積の方が小さい。）

(2) 長方形と２つの合同な半円を組み合わせた形で陸上競技用のトラックをつくる。

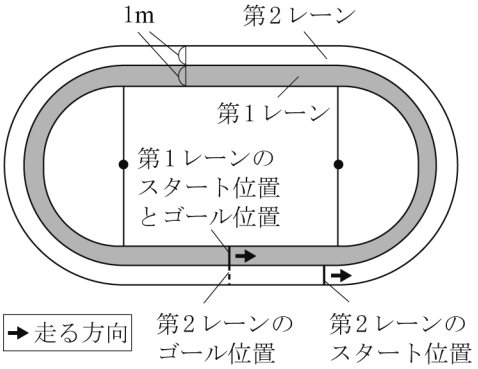
①　**図５**は，半円の半径を$r$ m，長方形の横の長さを$a$ m とするときのトラックを表したものである。トラックの周の長さを表す式を書きなさい。

**図５**




②　**図６**は，**図５**のトラックの外側に，２つのレーンをつくり，各レーンの幅を１m としたものである。ゴール位置を同じにして１周するとき，各レーンを走る距離が同じになるようにする。このとき，第２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何 m 前方にずらせばよいか，求めなさい。ただし，各レーンを走る距離は，それぞれのレーンの内側の線の長さで考えるものとする。

**図６**



③　②で求めた長さについて，さらにわかることとして最も適切なものを，次の**ア**～**ウ**から 1 つ選び，記号を書きなさい。

第 2 レーンのスタート位置は，

**ア**　**図５**の半円の半径によって決まる。
**イ**　**図５**の長方形の横の長さによって決まる。
**ウ**　**図５**の半円の半径や長方形の横の長さに関係なく決まる。

数-21-公-長野-問-03

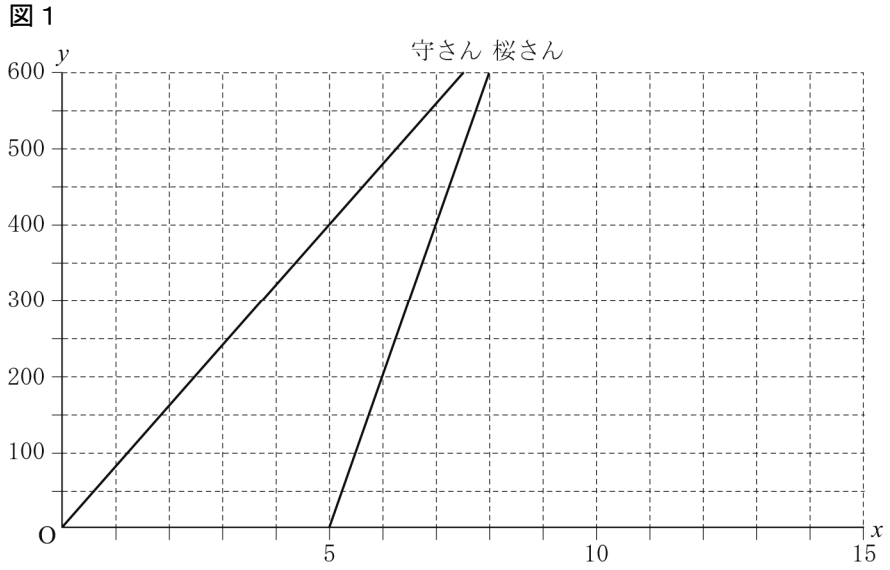
**3**　各問いに答えなさい。

**問１**　守さんが学校から 600 m 離れたバス停に向かって，16 時ちょうどに学校を徒歩で出発した。その後，桜さんが学校で守さんの落とし物を拾い，16 時 5 分に学校を自転車で出発し，同じ道を追いかけた。守さんは分速 80 m，桜さんは分速 200 m で進むものとして，守さんがバス停に着くまでに，桜さんは守さんに追いつけるかを考える。

**図１**は，16 時 $x$ 分における学校からの道のりを $y$ m として，$x$ と $y$ の関係を守さんと桜さんについて，それぞれグラフに表したものである。ただし，$0 \leqq x < 60$ とする。

**図１**




(1) 桜さんが学校を出発したとき，守さんは学校から何 m の地点にいるか，求めなさい。

(2) 守さんがバス停に着くまでに，桜さんは守さんに追いつけないことが**図１**からわかる。その理由を，**2 直線の交点**の語句を使って，説明しなさい。

(3) 守さんが学校で落とし物をしたことに気づき，16 時 5 分に，同じ道を分速 100 m で引き返したとき，桜さんは守さんに出会うことができる。このとき，桜さんが守さんに出会う時刻は 16 時何分何秒か，求めなさい。

**問２**　まっすぐな線路と，その横に，線路に平行な道路がある。電車が駅に止まっていると，自動車が電車の後方から，電車の進行方向と同じ方向に走ってきた。**図２**のように，止まっている電車の先端を地点Ａとすると，電車がＡを出発したのと同時に，自動車もＡを通過し，**図３**のように，電車は自動車に追いこされた。しばらくして，**図４**のように，電車は地点Ｂで自動車に追いついた。ただし，自動車は一定の速さで走っているものとする。

**図２**

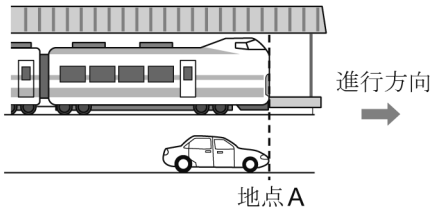



**図３**

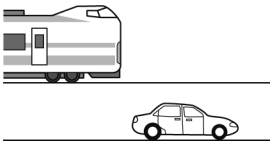
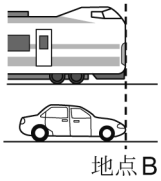


**図４**




電車が自動車に追いつくのは，出発してから何秒後かを考える。電車がＡを出発してから $x$ 秒間に進む距離を $y$ m とすると，$0 \leqq x \leqq 60$ では，$y$ は $x$ の 2 乗に比例すると考えることができる。**図５**は，電車について，$x$ と $y$ の関係をグラフに表したものである。グラフは点（20，100）を通っている。

(1) $y$ を $x$ の式で表しなさい。ただし，変域は書かなくてよい。

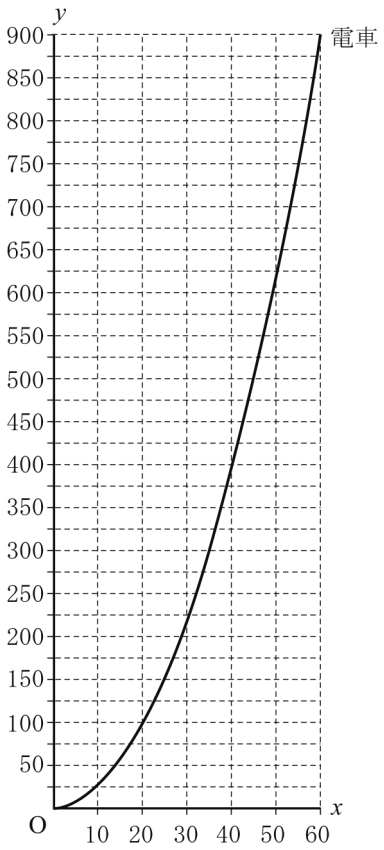
(2) 出発して 10 秒後から 20 秒後までの電車の平均の速さを求めなさい。

(3) 自動車は時速 45 km で走っている。自動車がＡを通過してから $x$ 秒間に進む距離を $y$ m とする。

① 自動車について，$x$ と $y$ の関係を表すグラフを**図５**にかきなさい。

② 電車が自動車に追いつくのは，Ａを出発してから何秒後か，求めなさい。

**図５**

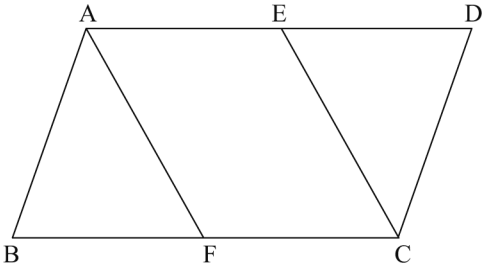



③ Ａから 750 m の地点を電車が通過してから，自動車が通過するまでにおよそ何秒かかるか，グラフから求めることができる。その方法を説明しなさい。ただし，実際に何秒かを求める必要はない。

**4** 各問いに答えなさい。

**問１**　**図１**は，平行四辺形ABCDにおいて，辺 AD，BC の中点をそれぞれ E，F とし，点 A と F，点 C と E を結んだものである。

**図１**




(1) **図１**において，四角形 AFCE が平行四辺形であることを次のように証明することができる。**証明１**の［ **あ** ］，［ **い** ］に当てはまるものとして最も適切なものを，下の**ア**～**エ**から１つずつ選び，記号を書きなさい。また，「平行四辺形になるための条件」になるように，［ **う** ］に当てはまる適切な言葉を書きなさい。

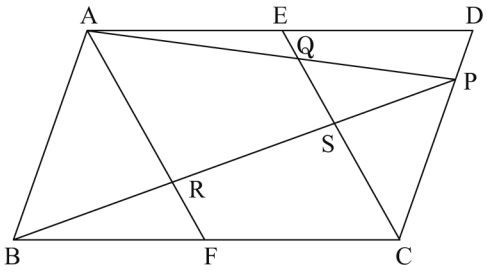
〔**証明１**〕
［ **あ** ］，AD＝BC であり，点 E，F は，それぞれ，辺 AD，BC の中点なので，
AE＝FC　……①
また，［ **い** ］，AD // BC
よって，AE // FC　……②
①，②から，［ **う** ］が等しくて平行なので，
四角形 AFCE は平行四辺形である。

**ア**　平行四辺形の２組の向かい合う辺は，それぞれ平行なので
**イ**　平行四辺形の２組の向かい合う辺は，それぞれ等しいので
**ウ**　平行四辺形の２組の向かい合う角は，それぞれ等しいので
**エ**　平行四辺形の対角線は，それぞれの中点で交わるので

(2) 四角形 AFCE が平行四辺形であることは，**証明１**において，AE // FC の代わりに AF＝CE を示すことでも証明することができた。その証明の中で，AF＝CE を△ABF≡△CDE であることから示した。このとき，三角形の合同条件のどれを使ったか，適切な合同条件を書きなさい。

**問２**　**図２**は，**図１**において，辺 CD を 4 等分した点のうち，点 D に近い方の点を P とし，線分 AP と線分 EC の交点を Q，線分 BP と線分 AF，EC の交点をそれぞれ R，S としたものである。

**図２**




(1) **図２**において，△ABR∽△CPS は，次のように証明することができる。［　**え**　］に**証明２**の続きを書き，**証明２**を完成させなさい。

〔**証明２**〕

△ABR と△CPS について，

四角形 ABCD は平行四辺形なので，

AB // DC より，平行線の錯角は等しいから，

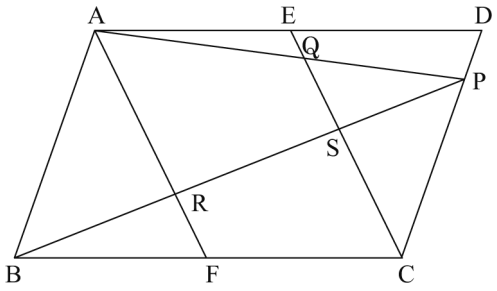
∠ABR＝∠CPS　　……①

| **え** |
|---|

(2) PS は SB の何倍になるか，求めなさい。

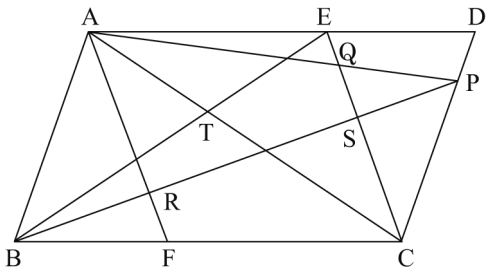
(3) **図３**は，**図２**において，△RBF の面積を 9 $cm^2$ としたものである。このとき，四角形 ARSQ の面積を求めなさい。

**図３**




**問３**　**図４**は，**図２**において，点 E，F をそれぞれ，辺 AD，BC 上の AE＝CF となる点に変え，線分 AC と線分 BE の交点を T としたものである。∠TCF＝34°，∠RFB＝70°，∠ETC＝68° のとき，∠ABT の大きさを求めなさい。

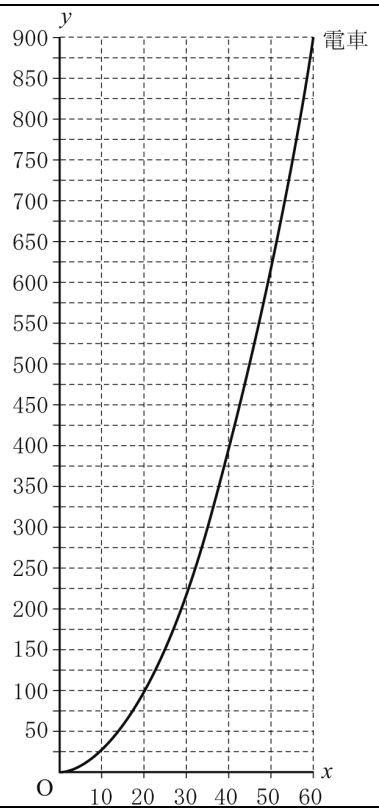
**図４**



# Ｒ３　長野県　公立　数学　解答用紙

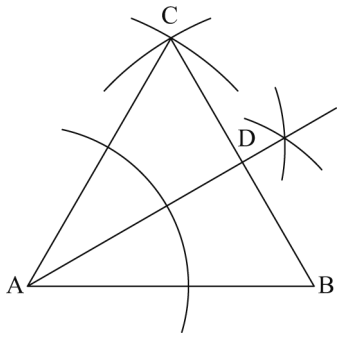
| | 問題番号 | | 解　　答 | 配点 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 数−21−公−長野−KY−01 | 1 | 問１ | | | |
| | | 問２ | | | |
| | | 問３ | | | |
| | | 問４ | $x=$ | | |
| | | 問５ | | | |
| | | 問６ | 図１<br>A——————————B | | |
| | | 問７ | | | |
| | | 問８ | | | |
| | | 問９ | | | |
| | | 問 10 | | | |
| | | 問 11 | ° | | |
| | | 問 12 | cm | | |

| | 問題番号 | | 解　　答 | | | 配点 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 数-21-公-長野-KY-02 | 2 | 問１ | (1) | | | | |
| | | | (2) | | | | |
| | | 問２ | (1) | ① | | | |
| | | | | ② | 記号 | | |
| | | | | | 理由 | | |
| | | | (2) | ① | m | | |
| | | | | ② | m | | |
| | | | | ③ | | | |

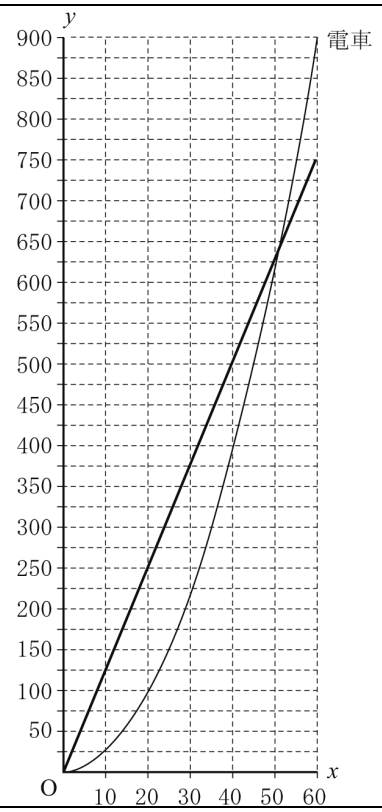
| | 問題番号 | | 解答 | | | 配点 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 数-21-公-長野-KY-03 | 3 | 問1 | (1) | | m | | |
| | | | (2) | | | | |
| | | | (3) | | 16時　　分　　秒 | | |
| | | 問2 | (1) | | $y=$ | | |
| | | | (2) | | 秒速　　m | | |
| | | | (3) | ① | 図5<br><br> | | |
| | | | | ② | 秒後 | | |
| | | | | ③ | | | |

| | 問題番号 | | 解　　答 | | | 配点 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 数-21-公-長野-KY-04 | 4 | 問１ | (1) | あ | | | |
| | | | | い | | | |
| | | | | う | | | |
| | | | (2) | | | | |
| | | 問２ | (1) | △ABR と△CPS について，<br>四角形 ABCD は平行四辺形なので，<br>AB // DC より，平行線の錯角は等しいから，<br>∠ABR＝∠CPS　……①<br>［　　］ | | | |
| | | | (2) | 倍 | | | |
| | | | (3) | $cm^2$ | | | |
| | | 問３ | ° | | | | |

# Ｒ３　長野県　公立　数学　解答

| | 問題番号 | | 解　　答 | 配点 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 数-21-公-長野-ｋ-01 | 1 | 問１ | $-4$ | 3 | |
| | | 問２ | ウ | 3 | |
| | | 問３ | $3\sqrt{2}$ | 3 | |
| | | 問４ | $(x=)\ \ -2\pm\sqrt{6}$ | 3 | 「$\pm\sqrt{6}-2$」等も正答とする。 |
| | | 問５ | ウ，エ | 3 | 順序は問わない。 |
| | | 問６ | (例)<br><br> | 3 | 定規とコンパスを使って，正三角形ABCと点Dが作図され，文字CとDが書かれているものを評価の対象とする。<br>正答例の場合では，<br>・コンパスを使って正三角形の頂点Cが作図され，∠CABの二等分線と辺BCの交点をDとしているものを正答とする。<br>・正答例以外の作図もこれに準ずる。 |
| | | 問７ | イ | 3 | |
| | | 問８ | (例)<br>子どもの人数 | 3 | 正答例と同等の内容が書かれているものを正答とする。 |
| | | 問９ | $\frac{1}{6}$ | 3 | |
| | | 問 10 | イ | 3 | |
| | | 問 11 | 106　(°) | 3 | |
| | | 問 12 | 8　(cm) | 3 | |

| | 問題番号 | | 解答 | | | 配点 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 数-21-公-長野-K-02 | 2 | 問1 | (1) | ア | | 2 | |
| | | | (2) | (例)<br>2つの度数分布多角形が同じような形で，平日の度数分布多角形の方が，休日の度数分布多角形より左側にあるから，平日の所要時間の方が短い傾向にある。 | | 3 | 正答例のように(a)(b)または(a)のみについて書かれているものを正答とする。<br>(a)「平日の度数分布多角形の方が左にある」と同等の内容が書かれている。<br>(b)「平日の方が所要時間が短い傾向にある」と同等の内容が書かれている。 |
| | | 問2 | (1) | ① | $\frac{1}{3}$ | 2 | |
| | | | | ② | 記号：ア<br>理由：(例)<br>PとQに入れた水の体積の比は，$\left(\frac{4}{3}\pi\times4^3\times\frac{1}{2}\right):\left(\frac{1}{3}\pi\times4^2\times8\right)$<br>$=1:1$<br>となるから，水の体積は等しい。 | 3 | 「ア」が書かれ，体積を比較した数値や式等を用いて理由を示し，正答例と同等の内容が書かれているものを正答とする。 |
| | | | (2) | ① | $2\pi r+2a$ (m) | 3 | 「$2(\pi r+a)$」等も正答とする。 |
| | | | | ② | $2\pi$ (m) | 3 | |
| | | | | ③ | ウ | 3 | |

| | 問題番号 | | 解答 | | 配点 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 数-21-公-長野-K-03 | 3 | 問1 | (1) | 400 (m) | 2 | 問1 (2)<br>正答例のように(a)(b)について書かれているものを正答とする。<br>(a)「2 直線の交点」の語句を使って，書かれている。<br>(b)「交点の $y$ 座標が，$0 \leqq y \leqq 600$ にないこと」，または，「交点の $y$ 座標が，$y \geqq 600$ にあること」と同等の内容が書かれている。<br>・「追いつけない」の記述の有無は問わない。<br>・「2 直線の交点」に誤字が含まれていても減点しない。 |
| | | | (2) | (例)<br>守さんと桜さんの進むようすを表す 2 直線の交点の $y$ 座標が $0 \leqq y \leqq 600$ にないから，桜さんは守さんに追いつけない。 | 3 | |
| | | | (3) | (16 時) 6 (分) 20 (秒) | 3 | |
| | | 問2 | (1) | $(y=)\ \frac{1}{4}x^2$ | 3 | 「$0.25x^2$」等も正答とする。 |
| | | | (2) | (秒速) $\frac{15}{2}$ (m) | 3 | 「7.5」等も正答とする。 |
| | | | (3) ① |  | 3 | 原点(0，0)と点(40，500)等を通る直線がかかれているものを正答とする。 |
| | | | ② | 50 (秒後) | 3 | |
| | | | ③ | (例)<br>電車と自動車の 2 つのグラフについて，$y$ の値が 750 のときの $x$ の値の差を求める。 | 3 | 正答例のように(a)(b)について書かれているものを正答とする。<br>(a)「電車と自動車のグラフの $y$ 座標が 750 である点に注目すること」と同等の内容が書かれている。<br>(b)「(a)に対応する $x$ の値の差を求めること」と同等の内容が書かれている。 |

| | 問題番号 | | 解答 | | | 配点 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 数-21-公-長野-K-04 | 4 | 問1 | (1) | あ | イ | 2 | |
| | | | | い | ア | 2 | |
| | | | | う | (例)<br>1組の向かい合う辺 | 2 | 正答例と同等の内容が書かれているものを正答とする。 |
| | | | (2) | (例)<br>2組の辺とその間の角が，それぞれ等しい | | 3 | 正答例と同等の内容が書かれているものを正答とする。 |
| | | 問2 | (1) | △ABRと△CPSについて，<br>四角形ABCDは平行四辺形なので，<br>AB // DCより，平行線の錯角は等しいから，<br>∠ABR＝∠CPS　……①<br>(例)<br>四角形AFCEは平行四辺形なので，AF // ECより，平行線の同位角は等しいから，<br>∠ARB＝∠QSR　……②<br>また，対頂角が等しいから，<br>∠QSR＝∠CSP　……③<br>②，③より，<br>∠ARB＝∠CSP　……④<br>①，④から，2組の角が，それぞれ等しいので，<br>△ABR∽△CPS | | 4 | △ABR∽△CPSの証明が完結しているものを評価の対象とする。<br>正答例の場合では，<br>・④及び△ABR∽△CPSがすべて書かれているものを△ABR∽△CPSの証明が完結しているとする。<br>・④が書かれていても，④に至るまでの理由に不備がある場合は，2点減点とする。<br>・「2組の角が，それぞれ等しい」という条件が書かれていない場合は，1点減点とする。<br>・正答例以外の証明もこれに準ずる。 |
| | | | (2) | $\frac{3}{8}$ (倍) | | 3 | 「0.375」も正答とする。 |
| | | | (3) | $\frac{240}{7}$ ($cm^2$) | | 3 | |
| | | 問3 | 36 (°) | | | 3 | |

数-21-公-長野-KS-01

**1**　【小問集合】

**問５**　中学数学の範囲で学習する無理数は，円周率を表す $\pi$ と，根号を使わずに表すことのできない数のみである。**オ**は，$-\sqrt{49}=-7$ なので，有理数である。

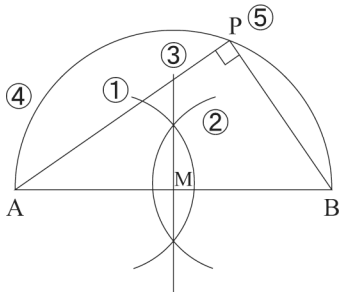
**問６**

**ポイント》**具体的な角度を作図するには

作図でかくことができる角度は，90°，60°の足し算・引き算や２倍，$\frac{1}{2}$倍など（厳密にはそれ以外でも作図可能な角度はある）。

90°は，基本的な垂線の作図のほか，半円の弧に対する円周角の性質を利用した作図方法（**図１**）がある。

**図１**



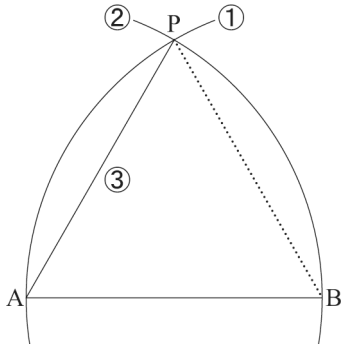

①～③　線分 AB の垂直二等分線を作図し，線分 AB の中点 M をとる。

④　点 M を中心として，AM，BM が半径となるような円を作図する。

⑤　④で描いた円周上に任意の点 P をとり，A と P，B と P を結ぶと，∠APB＝90°となる。

60°は，正三角形を作図する（**図２**）。

**図２**




①・②　点 A，B をそれぞれ中心として半径 AB の円をかき，その交点を P とする。

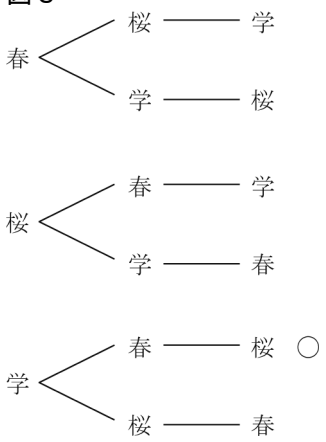
③　A と P を結ぶと，∠PAB＝60°となる（△APB が正三角形となる）。

これらの角の二等分線を作図すれば，45°や 30°，15°がかける。

**問７**　$a+b=c$ を $a=c-b$ と変形するなどの「移項」という操作は，$a+b=c$ の両辺に $-b$ をたして，$a+b-b=c-b$，$a=c-b$　としていると考えることができる。

**問９**　3 人の走る順番のパターンを，樹形図で表すと**図３**のようになる。2 番目が春さんで 3 番目が桜さんになるのは，図中の○印のときであり，その場合の数は 1 通りである。よって，求める確率は，$\frac{1}{6}$

**図３**




**ポイント》**確率のポイント

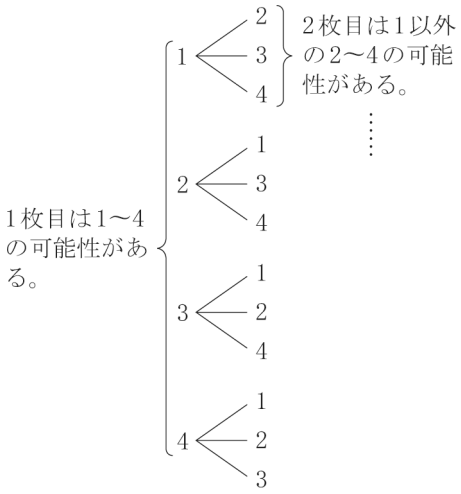
① 問題文中における，「～とき」の箇所がその問いで「行うこと」を表し，その場合の数が，確率の公式における分母となる。

② 問題文中における，「～確率」の箇所がその問いで「起こること」を表し，その場合の数が，確率の公式における分子となる。

③ さいころを 2 つ投げる場合は表を，その他の場合は樹形図を使うのが基本。

④ 樹形図は「起こりうる場合」を縦に並べてかいていく。

例：4 枚のカード 1, 2, 3, 4 から 2 枚を選んで並べるときの並べ方を表す樹形図



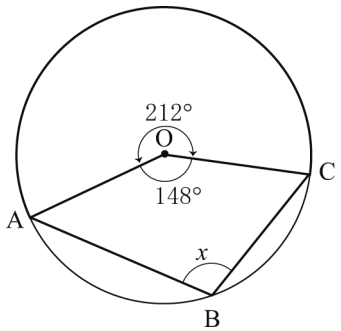

**問 10**　$y$ が $x$ に反比例するとき，比例定数を $a$ とすると，$y=\frac{a}{x}$ と表せる。よって，$xy=a$ となっていれば，$y$ は $x$ に反比例するといえる。

**問 11**　$\angle x$ は，点 B を含まない $\overset{\frown}{AC}$ に対する円周角である。

よって，同じ弧に対する中心角は，

$360°-148°=212°$ なので，$\angle x=212°\times\frac{1}{2}=106°$

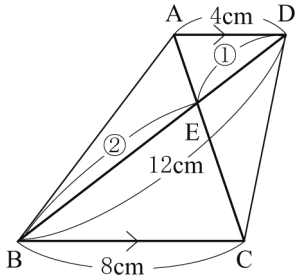
**図４**




**問 12**　AD//BC より，△AED と△CEB において，平行線と線分の比から，DE : BE＝AD : CB＝4 : 8＝1 : 2

よって，$BE=\frac{2}{3}BD=\frac{2}{3}\times12=8$(cm)

**図５**



**2** 【資料の活用，式の利用】

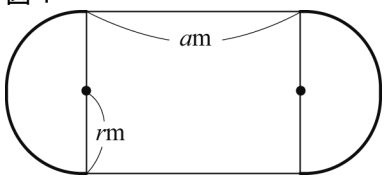
**問１** (1) **ア** データの散らばりは，最大値と最小値の差，すなわち，範囲からわかる。西回りの所要時間の範囲は，35－25＝10(分)，東回りの所要時間の範囲は，51－20＝31(分)なので，東回りの所要時間の方が，散らばっている。よって，正しい。

**イ** 最も多く表れる値とは，最頻値のことである。所要時間の最頻値は，西回りは 29 分，東回りは 24 分である。よって，誤り。

**ウ** 平均値が 28 分を上まわっていることは，半数以上のバスの所要時間が 28 分を上まわっていることを意味しない。これは，平均値において，よく誤解される事がらである。たとえば，3 人のテストの点数が 0 点，0 点，99 点だった場合，その平均値は 33 点である。しかし，その平均値を上まわっているのは，99 点を取った 1 人であり，過半数とならない。

**問２** (2) ① トラックのカーブしている部分（**図１**の太線部）をあわせると，カーブしている部分の合計は，半径 $r$ m の円の周の長さと等しいことがわかる。よって，$2\pi r+2a$(m)

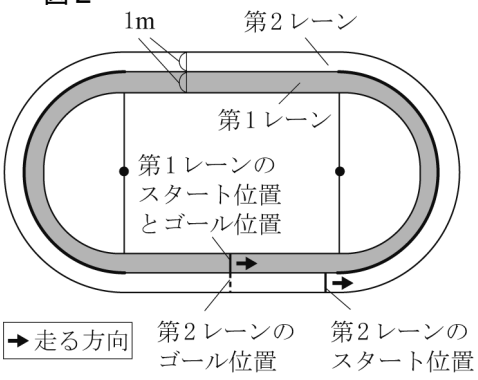
**図１**




② 第 2 レーンの内側の線の長さは，①と同様に考えると，**図２**から，$2\pi(r+1)+2a=2\pi r+2a+2\pi$ (m)
よって，第 1 レーンの内側の線の長さとの差は，
$(2\pi r+2a+2\pi)-(2\pi r+2a)=2\pi$ (m)

③ ②より，第 2 レーンのスタート位置は，$r$ の値にかかわらず，$2\pi$ m だけ前方にずらすことになる。

**図２**



3 【関数の活用】

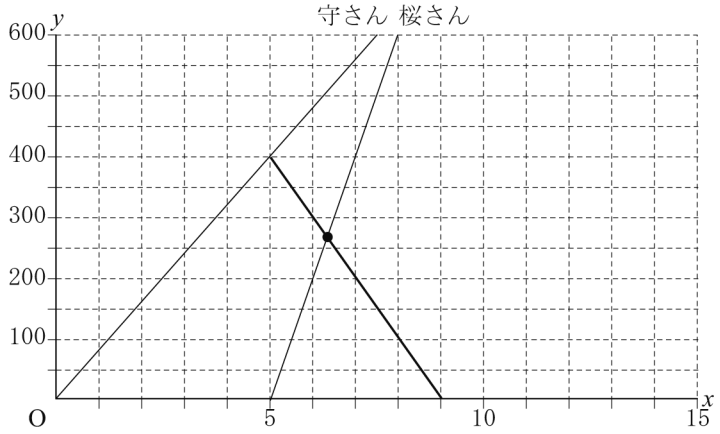
問１ (3) 桜さんについて，$x$ と $y$ の関係を表したグラフは，点(5，0)を通り，傾きが 200 の直線である。よって，その式を $y=ax+b$ とおき，$a=200$，$(x，y)=(5，0)$を代入すると，$0=200\times5+b$ ⇒ $b=-1000$ よって，その式は，$y=200x-1000$ である。

また，守さんは 16 時 5 分に，同じ道を分速 100m で引き返したことから，そのときの $x$ と $y$ の関係を表したグラフは，点(5，400)を通り，傾きが−100 の直線であることがわかる。よって，その式を $y=mx+n$ とおき，$m=-100$，$(x，y)=(5，400)$を代入すると，$400=-100\times5+n$ ⇒ $n=900$ よって，その式は，$y=-100x+900$ である。

桜さんと守さんが出会う時刻は，これら 2 つの式，$y=200x-1000$，$y=-100x+900$ を連立することで求めることができるので，$x=\frac{19}{3}=6\frac{1}{3}=6\frac{20}{60}$

よって，出会う時刻は，16 時 6 分 20 秒である。

図１




問２ (1) $y$ は $x$ の 2 乗に比例していることから，その式は $y=ax^2$ とおくことができる。そのグラフが，点(20，100)を通ることから，式に点の座標を代入して，$100=a\times20^2$，$a=\frac{1}{4}$

よって，式は，$y=\frac{1}{4}x^2$

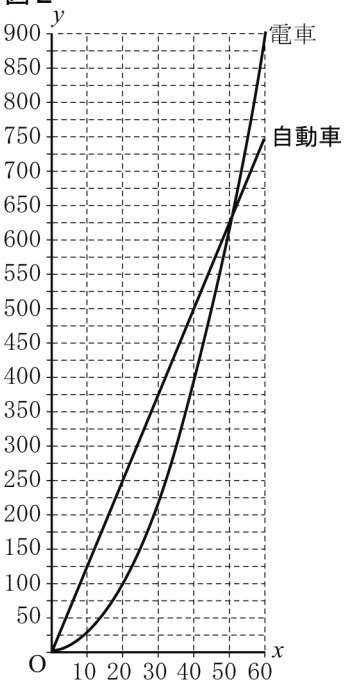
(2) 10 秒後に進んだ距離は，$y=\frac{1}{4}\times10^2=25$(m)，20 秒後に進んだ距離は，$y=\frac{1}{4}\times20^2=100$(m)だから，10 秒後から 20 秒後までの 10 秒間に，$100-25=75$(m)進んだことがわかる。よって，そのときの平均の速さは，$\frac{75}{10}=\frac{15}{2}$より，秒速$\frac{15}{2}$m である。

(3) ① 自動車の速さは，時速 45km なので，1 時間に 45km 進む。すなわち，3600 秒間に 45000m 進むので，$\frac{45000}{3600}=\frac{25}{2}$より，秒速$\frac{25}{2}$m である。よって，自動車について，$x$ と $y$ の関係をグラフに表したとき，そのグラフの式は，$y=\frac{25}{2}x$ である。

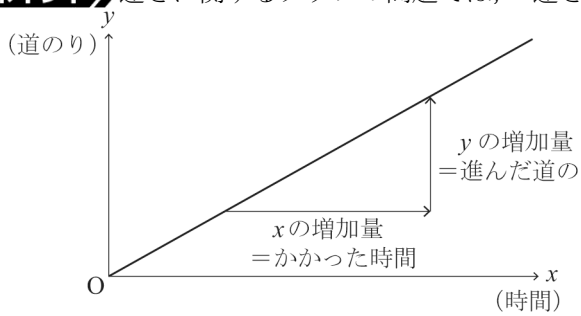
② (1)，(3)①より，2 つの関数 $y=\frac{1}{4}x^2$，$y=\frac{25}{2}x$ のグラフの交点を求めればよい。$y=\frac{1}{4}x^2$，$y=\frac{25}{2}x$ を連立すると，$\frac{1}{4}x^2=\frac{25}{2}x$

$x^2-50x=0$，$x(x-50)=0$，$x>0$ より，$x=50$(秒後)

図２



**ポイント**》速さに関するグラフの問題では，「速さ＝変化の割合」と覚えておこう！




⇒ 速さ＝$\dfrac{\text{道のり}}{\text{時間}}=\dfrac{y\text{の増加量}}{x\text{の増加量}}$

＝変化の割合(一次関数の傾き)

数-21-公-長野-KS-04

**4** 【平面図形】

**問１** (2) 証明は次の通り。

△ABF と△CDE において，

□ABCD の向かいあう辺は等しいから，AB＝CD … ①，CB＝AD … ②

仮定より，BF＝$\frac{1}{2}$CB，DE＝$\frac{1}{2}$AD … ③

②，③より，BF＝DE … ④

□ABCD の向かいあう角は等しいから，∠ABF＝∠CDE … ⑤

①，④，⑤より，2 組の辺とその間の角がそれぞれ等しいので，△ABF≡△CDE

よって，AF＝CE

**問２** (2) **図１**のように，□ABCD の向かいあう辺は等しいから，AB＝CD

また，CP : PD＝3 : 1 より，

AB : CP＝4 : 3

(1)より，△ABR∽△CPS だから，

BR : PS＝AB : CP＝4 : 3

**図１**

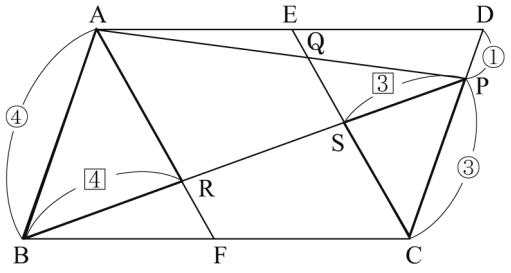



**図２**のように，RF//SC より，

△BCS において，平行線と線分の比から，

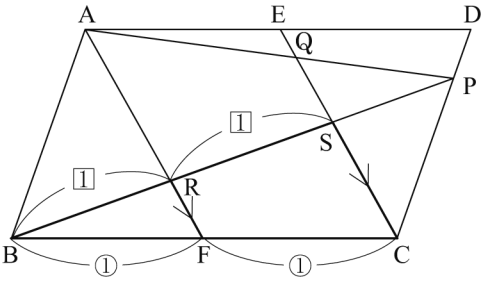
BR : RS＝BF : FC＝1 : 1＝4 : 4

よって，BR : RS : PS＝4 : 4 : 3 だから，

BS : PS＝8 : 3

すなわち，PS は SB の$\frac{3}{8}$倍である。

**図２**




(3) **図３**のように，直線 AD，BP の交点を G とする。

DG//BC より，△DPG と△CPB において，平行線と線分の比から，

DG : CB＝DP : CP＝1 : 3

□ABCD の向かいあう辺は等しいから，

AD＝BC，

また，BF＝FC より，

AG : BF＝4 : $\frac{3}{2}$＝8 : 3

**図３**

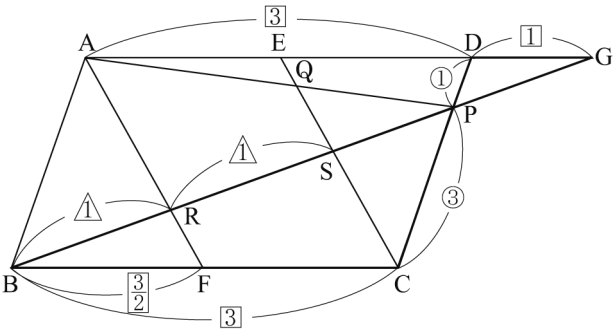
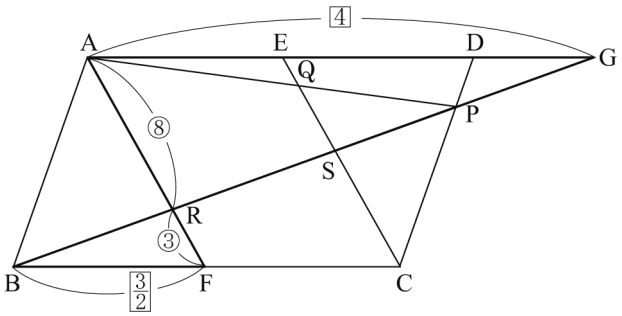


**図４**のように，AG//BF より，△ARG と△FRB において，
平行線と線分の比から，
AR：FR＝AG：FB＝8：3

**図４**



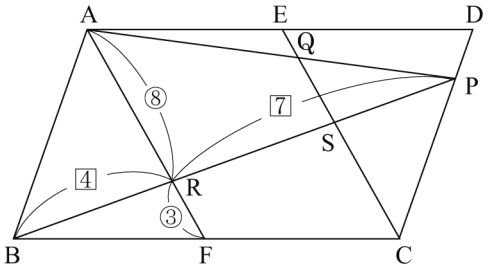

よって，**図５**のように，
△ABR：△RBF＝8：3 より，

$$\triangle ABR=\frac{8}{3}\triangle RBF=\frac{8}{3}\times 9=24\,(cm^2)$$

(1) より，BR：RP＝4：7 より，
△ABR：△PAR＝4：7 だから，

$$\triangle PAR=\frac{7}{4}\triangle ABR=\frac{7}{4}\times 24=42\,(cm^2)$$

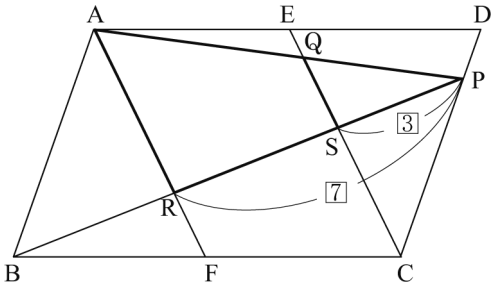
**図５**




**問１** (1) より，QS//AR だから，**図６**のように，△PQS∽△PAR
相似比は，PS：PR＝3：7 だから，
面積比は，△PQS：△PAR＝$3^2$：$7^2$
＝9：49
よって，△PAR：(四角形 ARSQ)＝49：40
したがって，(四角形 ARSQ)＝$\frac{40}{49}$△PAR

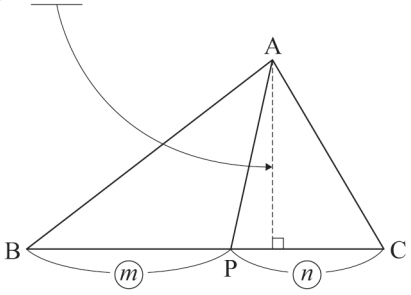
$$=\frac{40}{49}\times 42=\frac{240}{7}\,(cm^2)$$

**図６**



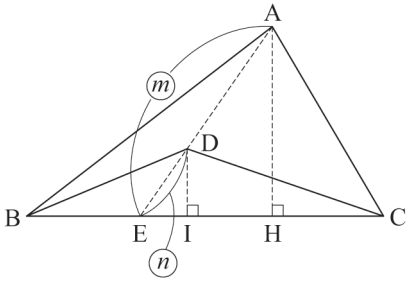

**ポイント》**面積比は 3 パターン！

① 高さが共通→底辺の比＝面積比



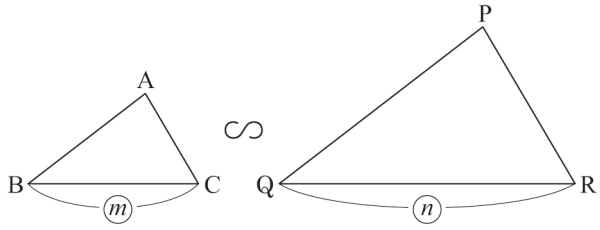

△ABP：△ACP＝BP：PC＝$m$：$n$

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＝面積比




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

**問３**　**問１(1)**の証明において，点 E，F は，それぞれ辺 AD，BC の中点であったが，この問においては，点 E，F が AE＝CF となる点に変わっている。しかし，**問１(1)**の証明の①より，AE＝CF であることは変わらないので，四角形 AFCE が平行四辺形であるという結論も変わらない。

よって，AE//FC より，錯角が等しいので，
∠EAT＝∠TCF＝34°

△AET において，内角と外角の関係より，
∠AET＝∠ETC－∠EAT＝68°－34°＝34°

よって，∠TCF＝∠AET だから，円周角の定理の逆より，4 点 A，B，C，E は，**図７**のように，同一円周上にある。

ここで，AF//EC より，同位角が等しいので，∠ECF＝∠RFB＝70°

∠ECA＝∠ECF－∠TCF＝70°－34°＝36°だから，

$\overset{\frown}{AE}$に対する円周角より，∠ABT＝∠ECA＝36°

**図７**

