

2025 年度

群馬県

数学

解答・解説

第1問

(1)

①

$$3 \times (-4) = -12$$

答え：-12

②

$$\begin{aligned}(2a + 5b) - (-a + b) &= 2a + 5b + a - b \\ &= 3a + 4b\end{aligned}$$

答え： $3a + 4b$

③

$$\begin{aligned}\sqrt{18} - \sqrt{2} &= 3\sqrt{2} - \sqrt{2} \\ &= 2\sqrt{2}\end{aligned}$$

答え： $2\sqrt{2}$

(2)

乗法公式を用いると、

$$\begin{aligned}(x - 3y)^2 &= x^2 - 2 \cdot x \cdot 3y + (3y)^2 \\ &= x^2 - 6xy + 9y^2\end{aligned}$$

となる。

答え： $x^2 - 6xy + 9y^2$

(3)

ボールペン 5 本の代金は $5a$ 円、修正テープ 3 個の代金は $3b$ 円である。合計が 2000 円なので、

$$5a + 3b = 2000$$

となる。

答え： $5a + 3b = 2000$

(4)

問題図の四角形の右下の頂点で、 $\angle x$ と隣り合う外角を u° とする。

多角形の外角の和は 360° なので、

$$\begin{aligned} 95^\circ + 50^\circ + 105^\circ + u^\circ &= 360^\circ \\ u^\circ &= 360^\circ - 250^\circ \\ &= 110^\circ \end{aligned}$$

となる。

$\angle x$ と u° は一直線上の角なので、

$$x = 180 - 110 = 70$$

である。

答え： 70°

(5)

$y = -x^2$ と $y = -\frac{1}{2}x^2$ は、どちらも上に凸の放物線である。したがって、候補はウまたはエである。

比例定数の絶対値を比べると、

$$|-1| = 1, \quad \left| -\frac{1}{2} \right| = \frac{1}{2}$$

であり、 $y = -x^2$ の方が開き方が小さい。問題図で、上に凸の2つの放物線のうち開き方が小さいものはウである。

答え：ウ

(6)

三角形の内角の和は 180° なので、 $\angle A = 60^\circ$ のとき

$$\angle B + \angle C = 120^\circ$$

である。

正三角形ではない例として、

$$\angle B = 40^\circ, \quad \angle C = 80^\circ$$

とすれば、内角の和は $60^\circ + 40^\circ + 80^\circ = 180^\circ$ であるが、3つの角は等しくない。

答え： $\angle B = 40^\circ$, $\angle C = 80^\circ$

(このほかにも条件を満たす組がある。)

(7)

累積相対度数の差から、各階級の相対度数を求めると、

学習時間 (分)	相対度数
0以上 30未満	0.08
30以上 60未満	$0.23 - 0.08 = 0.15$
60以上 90未満	$0.56 - 0.23 = 0.33$
90以上 120未満	$0.74 - 0.56 = 0.18$
120以上 150未満	$0.92 - 0.74 = 0.18$
150以上 180未満	$1.00 - 0.92 = 0.08$

となる。

アについて、60 分未満の累積相対度数は 0.23 であり、0.20 より大きいので正しい。

イについて、90 分以上の相対度数は

$$1.00 - 0.56 = 0.44$$

であり、半数を超えていないので誤りである。

ウについて、150 分以上 180 分未満の階級にも生徒がいるため、最も長い生徒が 120 分以上 150 分未満の階級にいるとはいえない。したがって誤りである。

エについて、相対度数が最も大きい階級は 60 分以上 90 分未満の階級である。クラス全体の人数はどの階級でも共通なので、この階級の生徒数が最も多い。したがって正しい。

答え：ア、エ

(8)

点 A、B からの距離が等しい点は、線分 AB の垂直二等分線上にある。また、点 B、C からの距離が等しい点は、線分 BC の垂直二等分線上にある。

したがって、点 A、B、C からの距離が等しい点は、この 2 本の垂直二等分線の交点である。問題図で作図すると、その交点はエの部分にある。

答え：エ

(9)

A の袋から 1 枚、B の袋から 1 枚を取り出す方法は、

$$5 \times 4 = 20 \text{通り}$$

であり、どれも同様に確からしい。

A の袋から取り出した数を A 、B の袋から取り出した数を B とする。 $A > B$ となる場合を数えと、

A	$A > B$ となる B	場合の数
2	1	1
3	1	1
5	1, 4	2
6	1, 4	2
8	1, 4, 7	3

となる。したがって、条件を満たすのは

$$1 + 1 + 2 + 2 + 3 = 9 \text{通り}$$

である。

答え： $\frac{9}{20}$

第2問

(1)

正方形 A の 1 辺の長さを x m、正方形 B の 1 辺の長さを y m とする。問題図の横または縦の長さから、

$$2x + y = 12$$

である。

正方形 B の 1 辺は正なので $y > 0$ である。したがって、

$$2x < 12$$

より、

$$0 < x < 6$$

となる。正方形 A の選択肢はウである。

また、正方形 A の 1 辺は正なので $x > 0$ である。したがって、

$$y < 12$$

より、

$$0 < y < 12$$

となる。正方形 B の選択肢はエである。

答え：正方形 A：ウ、正方形 B：エ

(2)

[方針ア]

正方形 A の 1 辺の長さを x m とすると、正方形 B の 1 辺の長さは $(12 - 2x)$ m である。

花を植える部分は、正方形 A が 4 個と正方形 B が 1 個である。その面積が区画全体の面積の半分になるので、

$$4x^2 + (12 - 2x)^2 = 12^2 \times \frac{1}{2}$$

となる。これを解くと、

$$4x^2 + 4x^2 - 48x + 144 = 72$$

$$8x^2 - 48x + 72 = 0$$

$$x^2 - 6x + 9 = 0$$

$$(x - 3)^2 = 0$$

より、

$$x = 3$$

である。これは $0 < x < 6$ を満たす。

答え：方針ア：正方形 A の 1 辺の長さは 3 m

[方針イ]

正方形 B の 1 辺の長さを x m とすると、正方形 A の 1 辺の長さは $\frac{12-x}{2}$ m である。

面積の条件より、

$$x^2 + 4 \left(\frac{12-x}{2} \right)^2 = 12^2 \times \frac{1}{2}$$

となる。これを解くと、

$$x^2 + (12-x)^2 = 72$$

$$2x^2 - 24x + 144 = 72$$

$$x^2 - 12x + 36 = 0$$

$$(x-6)^2 = 0$$

より、

$$x = 6$$

である。これは $0 < x < 12$ を満たす。

答え：方針イ：正方形 B の 1 辺の長さは 6 m

第3問

(1)

$\angle CAD$ と $\angle CBD$ は、どちらも弧 CD に対する円周角である。1つの弧に対する円周角の大きさは等しいので、点 C の位置を変えても $\angle CAD = \angle CBD$ が成り立つ。

答え：ア： CD 、イ：円周角の大きさは等しい

(2)

① 線分 AF は $\triangle ACF$ に、線分 BE は $\triangle BCE$ に含まれる。したがって、 $\triangle ACF \equiv \triangle BCE$ を示せば、合同な三角形の対応する辺は等しいことから $AF = BE$ を示すことができる。

答え：ウ： ACF 、エ： BCE 、オ：合同

② $\triangle ACF$ と $\triangle BCE$ において、仮定より

$$AC = BC \quad \cdots \textcircled{1}$$

である。

点 F は直線 AD 上、点 E は直線 BD 上にある。また、 $\angle CAD$ と $\angle CBD$ はともに弧 CD に対する円周角なので、

$$\angle CAF = \angle CBE \quad \cdots \textcircled{2}$$

となる。

AB は円 O の直径なので $\angle ACB = 90^\circ$ である。点 F は直線 BC 上、点 E は直線 AC 上にあるから、

$$\angle ACF = \angle BCE = 90^\circ \quad \cdots \textcircled{3}$$

となる。

①, ②, ③ より、1辺とその両端の角がそれぞれ等しいので、 $\triangle ACF \equiv \triangle BCE$ である。合同な三角形の対応する辺は等しいから、 $AF = BE$ となる。(証明終わり)

第4問

(1)

① 並盛りは、麺 240 g で 800 円である。 $y = ax$ に $x = 240$, $y = 800$ を代入すると、

$$800 = 240a$$

より、

$$a = \frac{800}{240} = \frac{10}{3}$$

となる。

答え： $a = \frac{10}{3}$

② 大盛りの麺の重さを x g とする。大盛りの値段は 960 円なので、

$$960 = \frac{10}{3}x$$

より、

$$x = 960 \times \frac{3}{10} = 288$$

となる。

答え：288 g

(2)

① $y = ax + b$ のグラフは、並盛りの

$$(240, 800)$$

と、大盛りの

$$(320, 960)$$

を通る。したがって、

$$\begin{cases} 800 = 240a + b & \cdots \textcircled{1} \\ 960 = 320a + b & \cdots \textcircled{2} \end{cases}$$

となる。

② - ① より、

$$160 = 80a$$

なので、

$$a = 2$$

である。これを ① に代入すると、

$$800 = 240 \times 2 + b$$

より、

$$b = 320$$

となる。

答え： $a = 2$, $b = 320$

② 小盛りは麺 170 g なので、

$$y = 2 \times 170 + 320 = 660$$

となる。

答え：660 円

第5問

(1)

① 同じ日の同じ時刻では太陽の光が平行に当たるので、校舎と影でできる直角三角形と、棒と影でできる直角三角形は相似である。

15 m を 1500 cm に直すと、対応する辺の比より、

$$AB : 20 = 1500 : 30$$

となる。したがって、

$$30AB = 30000$$

より、

$$AB = 1000 \text{ cm} = 10 \text{ m}$$

である。

答え：10 m

② 支柱の高さを EF m とする。校舎の場合と同様に、支柱とその影でできる三角形も、棒とその影でできる三角形と相似である。したがって、

$$EF : 12 = 20 : 30 = 2 : 3$$

より、

$$EF = 8 \text{ m}$$

である。

点 E から直線 AB に垂線を下ろし、その足を H とする。校舎と支柱はともに地面に垂直であるから、

$$AH = AB - EF = 10 - 8 = 2 \text{ m}$$

であり、

$$HE = BF = 14 \text{ m}$$

である。

直角三角形 AHE で三平方の定理を用いると、

$$\begin{aligned} AE &= \sqrt{AH^2 + HE^2} \\ &= \sqrt{2^2 + 14^2} \\ &= \sqrt{200} \\ &= 10\sqrt{2} \end{aligned}$$

となる。

答え： $10\sqrt{2}$ m

(2)

補足：難問

正四角すいの頂点 P から底面の正方形 $GHIJ$ に垂線を下ろし、その足を Q とする。正四角すいなので、 Q は正方形 $GHIJ$ の中心であり、対角線 GI の中点でもある。

正方形の 1 辺は 80 m なので、三平方の定理より

$$GI = \sqrt{80^2 + 80^2} = 80\sqrt{2} \text{ m}$$

である。したがって、

$$GQ = QI = 40\sqrt{2} \text{ m}$$

となる。

次に、点 P' から直線 GI に垂線を下ろし、その足を R とする。 $\triangle P'GR$ と $\triangle P'IR$ に三平方の定理を用いると、

$$P'G^2 = GR^2 + P'R^2 \quad \dots \textcircled{1}$$

$$P'I^2 = IR^2 + P'R^2 \quad \dots \textcircled{2}$$

である。

Q は GI の中点なので、直線上の長さを用いて

$$GR = GQ + QR, \quad IR = QI - QR$$

と表せる。これを $\textcircled{1}, \textcircled{2}$ に代入して加えると、

$$\begin{aligned} P'G^2 + P'I^2 &= (GQ + QR)^2 + (QI - QR)^2 + 2P'R^2 \\ &= 2GQ^2 + 2(QR^2 + P'R^2) \end{aligned}$$

となる。

直角三角形 $P'QR$ では

$$P'Q^2 = QR^2 + P'R^2$$

であるから、

$$P'G^2 + P'I^2 = 2(GQ^2 + P'Q^2)$$

となる。これは三角形 $P'GI$ における中線の定理である。

値を代入すると、

$$\begin{aligned} 170^2 + 150^2 &= 2 \left\{ (40\sqrt{2})^2 + P'Q^2 \right\} \\ 51400 &= 2(3200 + P'Q^2) \\ 51400 &= 6400 + 2P'Q^2 \\ P'Q^2 &= 22500 \end{aligned}$$

となる。 $P'Q > 0$ なので、

$$P'Q = 150 \text{ m}$$

である。

太陽の光は平行なので、ピラミッドの高さと影でできる直角三角形 $\triangle PQP'$ と、棒と影でできる直角三角形 $\triangle KLK'$ は相似である。

$P'Q = 150 \text{ m}$ を 15000 cm に直すと、

$$PQ : 20 = 15000 : 50$$

である。したがって、

$$50PQ = 300000$$

より、

$$PQ = 6000 \text{ cm} = 60 \text{ m}$$

となる。

答え：60 m