

令和6年度

群馬県公立高等学校

入学者選抜学力検査問題

数 学

注 意 事 項

- 1 検査開始の指示があるまで、問題用紙を開かないこと。
- 2 解答は、解答用紙に記入すること。
- 3 検査終了の指示があったら、直ちに筆記用具を置き、問題用紙と解答用紙の両方を机の上に置くこと。
- 4 問題は、1ページから10ページまであります。

1 次の(1)~(9)の問いに答えなさい。

(1) 次の①~③の計算をしなさい。

① $7 + (-2)$

② $(3x + 7) - (x - 1)$

③ $(3a^2b - 2ab) \div ab$

(2) $x^2 - 5x - 24$ を因数分解しなさい。

(3) 平方根について述べた次のア~エのうち、正しく述べているものをすべて選び、記号で答えなさい。

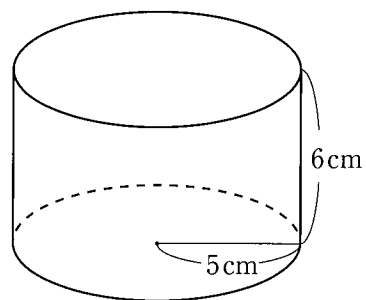
ア $\sqrt{0.001} = 0.1$ である。

イ $\sqrt{10}$ を2乗すると、10になる。

ウ 3の平方根は、9と-9である。

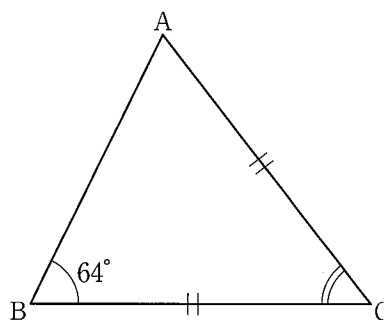
エ $3\sqrt{11}$ は、10よりも値が小さい。

- (4) 右の図の立体は、底面の半径が5cm、高さが6cmの円柱である。この円柱の表面積を求めなさい。
ただし、円周率は π とする。

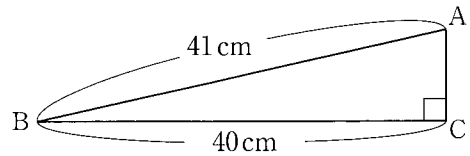


- (5) 2次方程式 $x^2+5x+5=0$ を解きなさい。

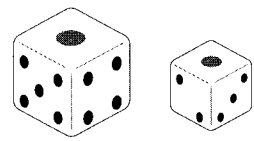
- (6) 右の図の三角形ABCは、 $CA = CB$ の二等辺三角形である。
 $\angle ABC = 64^\circ$ のとき、 $\angle ACB$ の大きさを求めなさい。



- (7) 右の図の三角形ABCは、 $\angle ACB = 90^\circ$ の直角三角形である。AB = 41 cm, BC = 40 cmのとき、ACの長さを求めなさい。

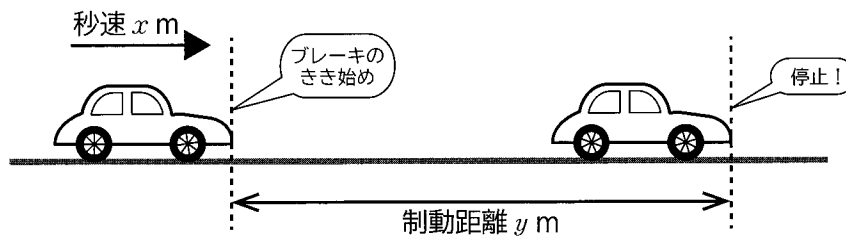


- (8) 大きさの異なる2つのさいころを同時に投げて、大きいさいころの目が3以下のときは2つのさいころの目の和をXとし、大きいさいころの目が4以上のときは2つのさいころの目の積をXとする。このとき、Xが5の倍数となる確率を求めなさい。



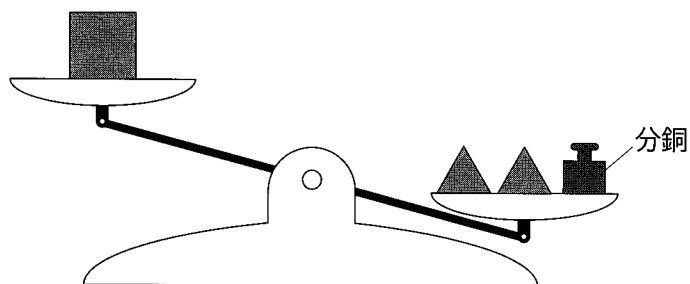
- (9) 走行中の自動車ブレーキをかけたとき、ブレーキがきき始めてから自動車が完全に停止するまでに進んだ距離のことを制動距離という。一般に、秒速 x mで走っている自動車の制動距離を y mとすると、 y は x の2乗に比例することが知られている。

この関係が成り立つ自動車Aについて調べたところ、秒速10mで走っているときの制動距離が10mであった。この自動車Aが、秒速30mで走っているときの制動距離を求めなさい。



2 四角型，三角型，丸型，星型の4種類の積み木があり，積み木1個当たりの重さは，種類ごとにそれぞれ同じ重さであるとする。これらの積み木と分銅をてんびんに乗せて，積み木の重さを調べた。次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) てんびんの左の皿に四角型の積み木1個を乗せ，右の皿に三角型の積み木2個と50gの分銅1個を乗せたところ，次の図のようにてんびんが傾いた。四角型の積み木1個の重さを a g，三角型の積み木1個の重さを b gとするとき，このてんびんの様子から分かる，重さについての大小関係を不等式で表しなさい。



(2) てんびんの左の皿に丸型の積み木3個を乗せ，右の皿に星型の積み木2個を乗せたところ，てんびんがつり合った。また，左の皿に丸型の積み木2個と20gの分銅4個を乗せ，右の皿に星型の積み木3個を乗せたときも，てんびんがつり合った。このとき，丸型の積み木1個の重さと，星型の積み木1個の重さを，それぞれ求めなさい。

ただし，解答用紙の(解)には，答えを求める過程を書くこと。

3 隆和さんと亜衣さんは、数学の授業で、コンピュータを使いながら図形の性質について考えている。会話を読んで、後の(1)、(2)の問いに答えなさい。

先生：コンピュータを使うと、自分で描いた 【画面Ⅰ】

図形の面積を調べることができますよ。いろいろ試してみましょう。

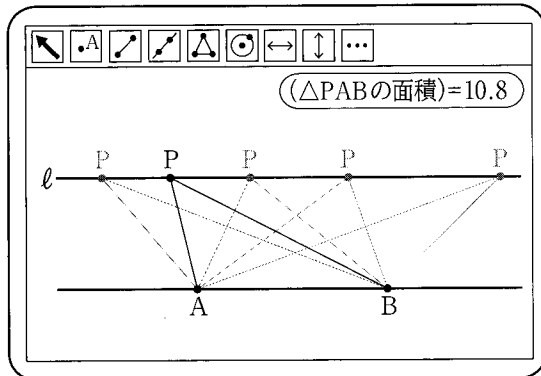
隆和さん：2点A、Bと、直線ABに平行な直線ℓ上の点Pの3点で作る三角形を調べたら、【画面Ⅰ】のように、ℓ上で点Pを動かしても、三角形の面積が変わりませんでした。

先生：いいところに目を付けましたね。

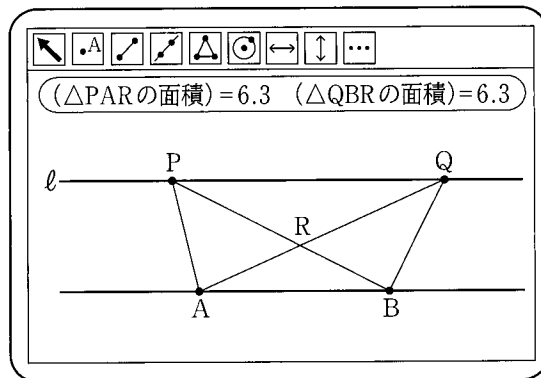
他にも気付くことはないですか。

亜衣さん：私はℓ上に点Pと点Qの2点をとってみました。そして、PBとQAの交点をRとすると、【画面Ⅱ】のように、三角形PARと三角形QBRの面積が同じになりました。

先生：では、コンピュータを使って見つけたことがらを、実際に証明して確かめてみましょう。



【画面Ⅱ】



(1) 【画面Ⅱ】に示された三角形PARと三角形QBRの面積が等しいことを、次のように証明した。

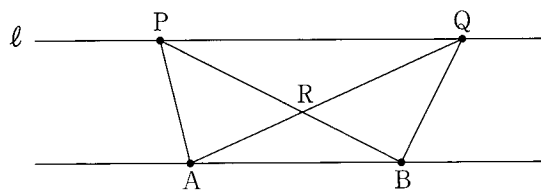
X Y Z

には当てはまる記号を、 Y Zには当てはまることばを入れなさい。また、 Zに証明の続きを書き、この証明を完成させなさい。

なお、三角形の面積を表す際に、例えば、三角形ABCの面積の大きさを $\triangle ABC$ と表したり、三角形ABCと三角形DEFの面積が等しいことを $\triangle ABC = \triangle DEF$ と表したりしてよいものとする。

— 証明 —

三角形PABと三角形QABについて、
共通する辺 X Z を底辺と考えると、
 $\ell \parallel AB$ より Y Z といえるので、
2つの三角形の面積は等しい。
よって、 $\triangle PAB = \triangle QAB$ ……①



先生：今度は、角度について調べてみましょう。

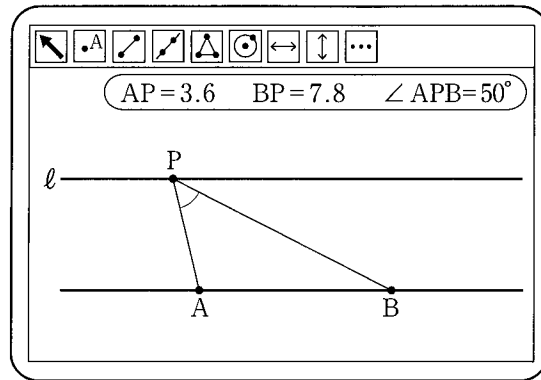
亜衣さん：【画面Ⅲ】や【画面Ⅳ】のように、点Pをℓ上で動かしてみると、点Pの位置によって、 $\angle APB$ の大きさが変わることが分かりました。

隆和さん：点Pをいろいろ動かしてみました。が、 $\angle APB$ の大きさが最も大きいのは、 $PA = PB$ のときのように。この点Pは、コンパスと定規で実際に作図できそうですね。

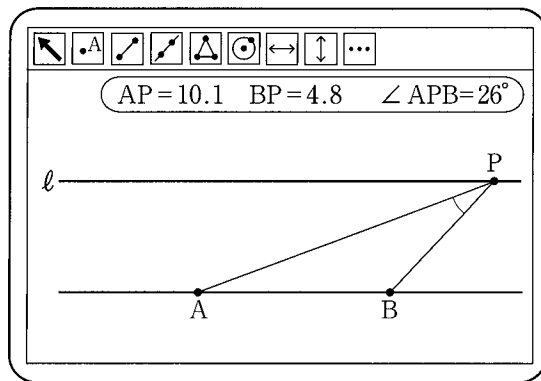
亜衣さん：そうですね。直線ℓ上には、この点P以外にも、コンパスと定規で作図できる点がありそうですね。

先生： $PA = PB$ となる点Pをもとにして考えると、 $\angle ACB = \frac{1}{2} \angle APB$ となるような直線ℓ上の点Cも実際に作図できますよ。点Pや点Cをどうやって作図すればよいか、みんなで考えてみましょう。

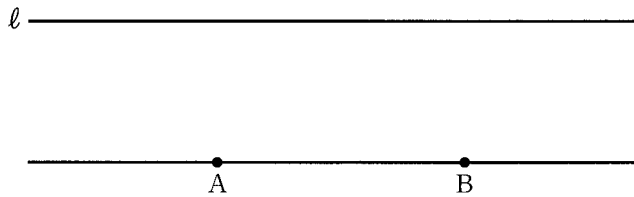
【画面Ⅲ】



【画面Ⅳ】



(2) 次の図は、2点A、Bと、直線ABに平行な直線ℓを示したものである。後の①、②の問いに答えなさい。

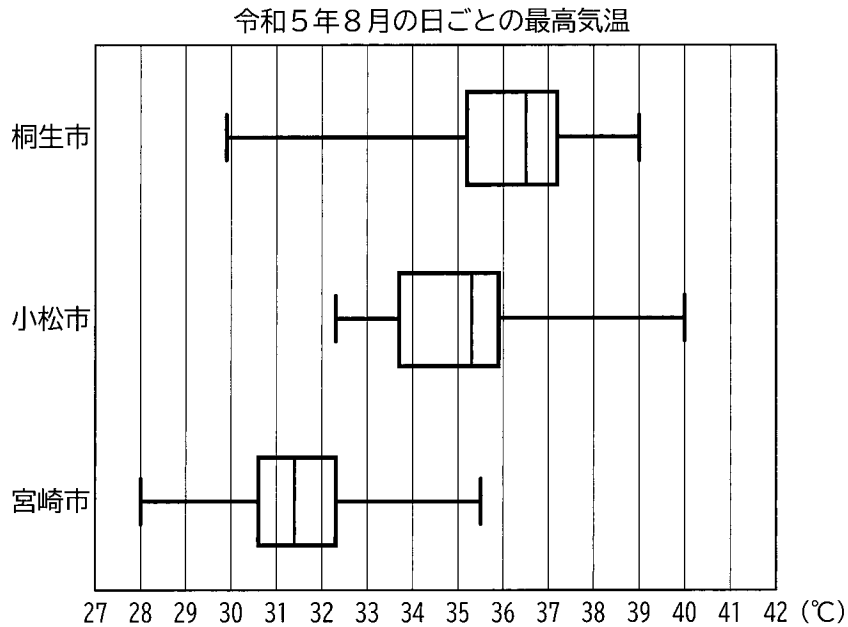


① 図に、 $PA = PB$ となる直線ℓ上の点Pと、その点Pに対して $\angle ACB = \frac{1}{2} \angle APB$ となるような直線ℓ上の点Cを、コンパスと定規を用いて作図しなさい。

ただし、条件を満たす点Cが2つ以上ある場合はそのすべての点を作図し、作図したすべての点をCと表すこと。また、作図に用いた線は消さないこと。

② ①のような作図によって点Cをとったことで、なぜ $\angle ACB = \frac{1}{2} \angle APB$ であるといえるのか、その理由を説明しなさい。

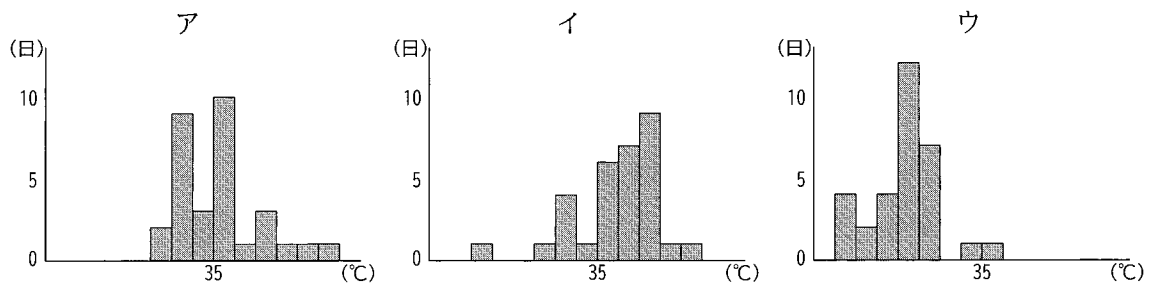
- 4 沙知さんは、昨年の夏、自分が住んでいる群馬県桐生市が記録的な暑さだったことから、桐生市のほか、昨年8月に40.0℃を記録した石川県小松市と、1年中温暖なことで知られる宮崎県宮崎市の3つの市について、令和5年8月の日ごとの最高気温をそれぞれ31日分調べて比較することにした。次の図は、これらのデータを箱ひげ図にまとめたものである。後の(1)~(3)の問いに答えなさい。



- (1) 沙知さんがまとめた箱ひげ図をもとに、次のア~ウを、値の小さい順に左から並べて書きなさい。

- ア 桐生市のデータの第3四分位数
- イ 小松市のデータの第1四分位数
- ウ 宮崎市のデータの最大値

- (2) 沙知さんは、3つの市のデータの分布の様子を詳しく比較するため、箱ひげ図に加えてヒストグラムも作成することにした。次のア~ウは、令和5年8月の桐生市、小松市、宮崎市の最高気温のデータをもとに、階級の幅を1.0℃として作成したヒストグラムである。桐生市に当たるものをア~ウから選び、記号で答えなさい。



(3) 次のア～エは、沙知さんが、桐生市、小松市、宮崎市のデータの箱ひげ図を比較して述べたものである。ア～エのうち、正しく述べているものをすべて選び、記号で答えなさい。

ア 3つの市のうち、データの範囲が最も大きいのは、桐生市であることが分かる。

イ 3つの市のうち、箱ひげ図の箱の部分が最も右側に位置しているのは桐生市であるため、桐生市のデータの四分位範囲が最も大きいことが分かる。

ウ 桐生市と小松市について、箱ひげ図のひげの部分の長さや位置を比較することで、桐生市よりも小松市の方が、最高気温が 36.0°C 以上の日が多かったことが分かる。

エ 宮崎市のデータの最大値よりも桐生市のデータの中央値の方が値が大きいため、桐生市の最高気温が宮崎市の最高気温よりも高かった日が、31日のうち16日以上あったことが分かる。

5 図Iのように、山の麓^{ふもと}のある地点にいる人が、別の麓にある目的地まで歩いて移動する場合、山の麓に沿って歩くよりも、山頂の方に少し登ってから目的地を目指して歩いた方が、早くたどり着けることがあるという。

この話を聞いた真一さんは、このことを調べるために、図IIのような四角すいを用いたモデルで考えることにした。この四角すいは、底面が一辺4000mの正方形ABCDであり、 $OA = OB = OC = OD = 3000$ mとする。図IIのように、山の麓に沿って目的地を目指す場合は、 $A \rightarrow B \rightarrow C$ という経路で歩くこととし、山頂の方に少し登ってから目的地を目指す場合は、辺OA、辺OB、辺OC上に、 $OP = OQ = OR$ となる点P、点Q、点Rをそれぞれとり、 $A \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow C$ という経路で歩くこととする。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

図 I

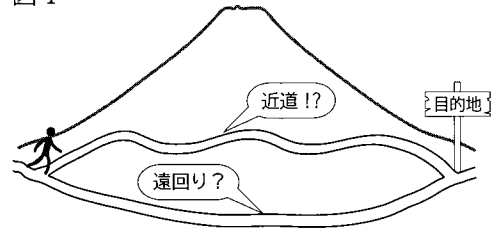
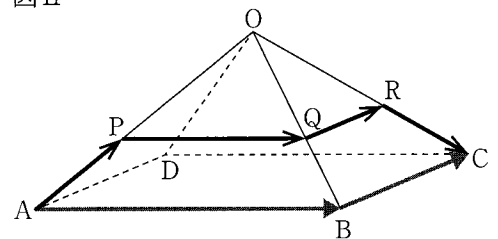


図 II



(1) 次の①～③の問いに答えなさい。

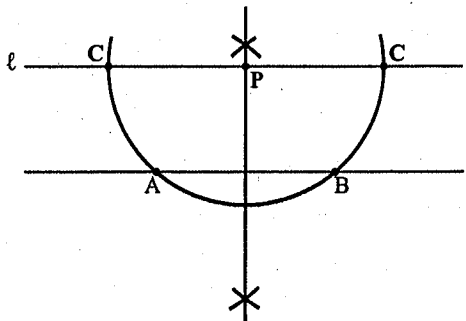
- ① $A \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow C$ という経路で目的地を目指す場合、最初に登る距離APを1500mとしたときに歩く距離の合計は何mとなるか、求めなさい。
- ② 最初に登る距離APを x m、 $A \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow C$ という経路で歩く距離の合計を y mとする。このとき、 y を x の式で表しなさい。
ただし、 $0 < x < 3000$ とする。
- ③ $A \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow C$ という経路で歩く距離の合計が、 $A \rightarrow B \rightarrow C$ という経路で歩く距離の合計の90%となるようにするには、最初に登る距離APを何mにすればよいか、求めなさい。

(2) 真一さんは、山を登るときや下るときに歩く速さが変わることを考慮して、このモデルについて考え直すことにした。

$A \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow C$ という経路で歩いて目的地を目指す場合、山を登る $A \rightarrow P$ の間では、 $A \rightarrow B \rightarrow C$ という経路で歩くときの0.6倍の速さになり、 $P \rightarrow Q \rightarrow R$ の間では、 $A \rightarrow B \rightarrow C$ という経路で歩くときと同じ速さに、また、山を下る $R \rightarrow C$ の間では、 $A \rightarrow B \rightarrow C$ という経路で歩くときの1.5倍の速さになると仮定する。

このとき、 $A \rightarrow P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow C$ という経路で歩く場合の移動時間が、 $A \rightarrow B \rightarrow C$ という経路で歩く場合の移動時間の90%となるようにするには、最初に登る距離 AP を何 m にすればよいか、求めなさい。

ただし、 $A \rightarrow B \rightarrow C$ という経路で歩くときの速さは、一定であるとする。

大問 (配点)	正	答
1 (41)	(1) ① 5 ② $2x+8$ ③ $3a-2$ (2) $(x-8)(x+3)$ (3) イ, エ	(4) $110\pi \text{ (cm}^2\text{)}$ (5) $x = \frac{-5 \pm \sqrt{5}}{2}$ (6) $(\angle ACB =) 52 (^{\circ})$ (7) $(AC =) 9 \text{ (cm)}$ (8) $\frac{11}{36}$ (9) 90 (m)
2 (9)	(1) $a < 2b + 50$ (2) (解) [例] 丸型の積み木1個の重さを x g, 星型の積み木1個の重さを y g とすると $\begin{cases} 3x = 2y & \dots\dots ① \\ 2x + 20 \times 4 = 3y & \dots\dots ② \end{cases}$ ① $\times 3 -$ ② $\times 2$ より $\begin{array}{r} 9x & = 6y \\ -) 4x + 160 & = 6y \\ \hline 5x - 160 & = 0 \end{array}$	$5x = 160$ よって, $x = 32$ ①に $x = 32$ を代入して, $y = 48$ $x = 32, y = 48$ は問題に適している。 (答) (丸型の積み木1個の重さ) 32 (g) (星型の積み木1個の重さ) 48 (g)
3 (19)	(1) X AB Y 高さが等しい (証明の続き) [例] また $\triangle PAR = \triangle PAB - \triangle RAB \dots\dots ②$ $\triangle QBR = \triangle QAB - \triangle RAB \dots\dots ③$ ①, ②, ③より $\triangle PAR = \triangle QBR$	(2) ① [例]  ② [例] 点Pを中心とする同じ円の周上に点A, 点B, 点Cがあるので, 円周角の定理より $\angle ACB = \frac{1}{2} \angle APB$ であるといえる。
4 (13)	(1) イ, ウ, ア (2) イ (3) ア, エ	
5 (18)	(1) ① 7000 (m) ② $y = -\frac{2}{3}x + 8000$ ③ 1200 (m)	(2) 2400 (m)