解答

第１問 (20)		
解答欄	解答	配点
ア	**7**	**2**
イ, ウ	**7,3**	**2**
エオカ	**-56**	**2**
キク	**14**	**2**
ケ, コ, サ	**3,6,0**	**2**
シ, ス, セ	**4,5,8**	**2**
ソ, タ, チ	**2,4,8**	**2**
ツ, テ	**5,7**	**2**
ト, ナ, ニ, ヌ	**2,3,5,7**	**2**
ネ	**2**	**1**
ノ	**3**	**1**

第２問 (30)		
解答欄	解答	配点
アイ	**21**	**2**
ウ, エ	**1,4**	**3**
オ, カ	**5,2**	**2**
キ, ク, ケ	**5,3,3**	**3**
コ	**4**	**4**
サ, シ	**4,0**	**4**
ス, セ, ソ	**7,4,2**	**4**
タ	**3**	**4**
チ, ツ, テ, ト	**7,5,0,1**	**4**

第３問 (30)		
解答欄	解答	配点
ア	**0**	**1**
イ	**0**	**2**
ウ	**0**	**1**
エ	**2**	**2**
オ, カ	**0,2**	**2**
キ	**5**	**4**
ク	**0**	**3**
ケ	**9**	**3**
コ	**8**	**3**
サシ	**12**	**2**
ス	**8**	**1**
セソ	**13**	**2**
タ, チ, ツ	**3,3,2**	**4**

第４問 (20)		
解答欄	解答	配点
ア	**6**	**1**
イウ	**18**	**1**
エ	**8**	**2**
オ	**6**	**2**
カ	**4**	**2**
キ	**0**	**2**
ク. ケコ	**3.51**	**2**
サ	**1**	**2**
シ	**1**	**3**
ス	**7**	**3**

解説

第 1 問

[1]

ア　$2\sqrt{13} = \sqrt{2^2 \cdot 13} = \sqrt{52}$ ですので $\sqrt{49} < \sqrt{52} < \sqrt{64}$ から $\underline{7} < 2\sqrt{13} < 8$ がわかります。

イ, ウ　$a = 2\sqrt{13} - 7, b = \dfrac{1}{a}$ とおくと、$b = \dfrac{1}{2\sqrt{13}-7} = \dfrac{2\sqrt{13}+7}{(2\sqrt{13}-7)(2\sqrt{13}+7)} = \dfrac{2\sqrt{13}+7}{52-49} = \underline{\dfrac{7+2\sqrt{13}}{3}}$ と計算できます。

エ〜カ　$a^2 - 9b^2 = (a+3b)(a-3b)$ と変形して考えます。
$3b = 2\sqrt{13} + 7$ ですので $a + 3b = 4\sqrt{13}, a - 3b = -14$ となり、これより
$a^2 - 9b^2 = (a+3b)(a-3b) = 4\sqrt{13} \cdot (-14) = \underline{-56}\sqrt{13}$ がわかります。

キク　$b = \dfrac{7+2\sqrt{13}}{3}$ と $7 < 2\sqrt{13} < 8$ から $\dfrac{7+7}{3} < b < \dfrac{7+8}{3}$ ですので、$\dfrac{14}{3} < b < \dfrac{15}{3}$ より $\underline{m = 15}$ であることがわかります。

ケ　$\sqrt{9} < \sqrt{13} < \sqrt{16}$ よりすなわち $3 < \sqrt{13} < 4$ ですので、$\sqrt{13}$ の整数部分は $\underline{3}$ です。

コ, サ　$\dfrac{14}{3} < b < \dfrac{15}{3}$ の逆数をとることで $\dfrac{3}{15} < a < \dfrac{3}{14}$ がわかります。$\dfrac{3}{15} = 0.2, \dfrac{3}{14} < 0.22$ ですので $2\sqrt{13} = a + 7$ より $7.2 < 2\sqrt{13} < 7.22$ となり、これより $3.6 < \sqrt{13} < 3.61$ が得られます。
すなわち $\sqrt{13}$ の小数第 1 位は $\underline{6}$、小数第 2 位は $\underline{0}$ であることがわかります。

[2]

(1)

シ〜セ　$A = \{4, 8\}, B = \{5\}$ となり、$A \cup B$ は A, B 少なくとも一方に属す要素からなる集合ですので $\underline{A \cup B = \{4, 5, 8\}}$がわかります。

(2)

ソ〜チ　$A = \{2, 4, 6, 8\}$ であり、$\overline{B}$ は U の要素で 3 の倍数でないものですので、$A \cap \overline{B}$ は U の要素のうち、2 の倍数であるが 3 の倍数でないものとなります。A の要素うち 3 の倍数は 6 だけですので、$\underline{A \cap \overline{B} = \{2, 4, 8\}}$ となります。

(3)ツ, テ　$a = 2, b = 3$ のとき $A \cup B = \{2, 3, 4, 6, 8, 9\}$ となります。これが $\overline{C} \cap \overline{D}$ に等しいとすると、ド・モルガンの法則により $\overline{C} \cap \overline{D} = \overline{C \cup D}$ ですので $C \cup D = \{5, 7\}$ がわかります。
5,7 はこれ自身以外の約数を 1 しかもちませんので、C, D はそれぞれ 5 の倍数と 7 の倍数となります。
よって $c < d$ より$\underline{c = 5, d = 7}$がわかります。

ト〜ヌ　いま $2 \leq a < b < c < d$ ですので、2 は b, c, d いずれの倍数にもならないことから $2 \in A \cup B \cup C \cup D$ となるには $2 \in A$ が必要です。これより$\underline{a = 2}$がわかります。
ここで $3 \notin A$ がわかりましたので同様の考察により $3 \in B$ が必要とわかり、すなわち$\underline{b = 3}$もわかります。
さらに進めていくことで $5 \in C, 7 \in D$ が必要となり、$\underline{c = 5, d = 7}$がわかります。

ネ　$a = 2$ ならば $A = \{2, 4, 6, 8\}$ となり、$A \cup B \cup C \supset A \supset \{2, 6, 8\}$ となりますので、$a = 2$ は十分条件であることがわかります。
また $2 \in A \cup B \cup C$ であるならば前問と同様に考えて $2 \in A$ が必要ですので、これより $a = 2$ が必要条件であることもわかります。
したがって $a = 2$ であることは $\{2, 6, 8\} \subset A \cup B \cup C$ であるための ${}_2$<u>必要十分条件である</u>といえます。

ノ　たとえば $a = 5, b = 6, c = 7$ とすると $A \cup B \cup C = \{5, 6, 7\}$ となり $\{2, 6, 8\} \subset A \cup B \cup C$ をみたしませんので、十分条件でないことがわかります。
また $a = 2, b = 3, c = 4$ とるすと $A \cup B \cup C = \{2, 3, 4, 6, 8\} \supset \{2, 6, 8\}$ となりますので、必要条件でないこともわかります。
よって $b = 6$ であることは $\{2, 6, 8\} \subset A \cup B \cup C$ であるための ${}_3$<u>必要条件でも十分条件でもない</u>ことがわかります。

第２問

[1]

(1) アイ　三角形 ABC の外接円の半径が $\sqrt{7}$ ですので、正弦定理を利用して $\dfrac{\mathrm{AC}}{\sin\angle\mathrm{ABC}} = 2\sqrt{7}$ が成り立ちます。
$\sin\angle\mathrm{ABC} = \sin 60^\circ = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$ ですので $\mathrm{AC} = 2\sqrt{7}\cdot\sin\angle\mathrm{ABC} = 2\sqrt{7}\cdot\dfrac{\sqrt{3}}{2} = \underline{\sqrt{21}}$ がわかります。

ウ, エ　余弦定理 $\mathrm{AC}^2 = \mathrm{AB}^2 + \mathrm{BC}^2 - 2\mathrm{AB}\cdot\mathrm{BC}\cdot\cos\angle\mathrm{ABC}$ を利用します。
ここまでわかっている値を代入すると $21 = \mathrm{AB}^2 + 25 - 2\cdot 5\cdot\cos 60^\circ$ であり、$\cos 60^\circ = \dfrac{1}{2}$ ですので整理すると $\mathrm{AB}^2 - 5\mathrm{AB} + 4 = 0$ となります。
この左辺は $(\mathrm{AB}-1)(\mathrm{AB}-4) = 0$ とできますので、$\mathrm{AB} = 1, 4$ です。2 辺が $5, \sqrt{21}$ である三角形の残りの 1 辺の長さは $5 - \sqrt{21} < \mathrm{AB} < 5 + \sqrt{21}$ であることが必要十分ですが、$\underline{\mathrm{AB} = 1, 4}$はいずれもその条件をみたしますので、どちらの三角形も存在することがわかります。

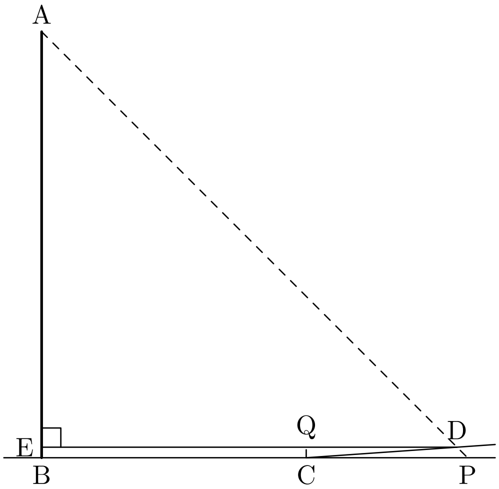
(2)

オ, カ　正弦定理から $\dfrac{\mathrm{AC}}{\sin\angle\mathrm{ABC}} = 2R$ ですので、同様に計算して $\mathrm{AC} = \sqrt{3}R$ となります。
これより余弦定理から $3R^2 = \mathrm{AB}^2 + 25 - 5\mathrm{AB}$ となりますので $\mathrm{AB}^2 - 5\mathrm{AB} + 25 - 3R^2 = 0$ と変形できます。
これを平方完成すると $\left(\mathrm{AB} - \dfrac{5}{2}\right)^2 = 3R^2 - \dfrac{75}{4}$ となりますので、三角形 ABC が一通りに定まる場合として考えられるものに、この右辺が 0 になる場合があります。
このとき $\mathrm{AB} = \dfrac{5}{2}$ となりこれは三角形 ABC の辺の長さとしてありえるので、$R = \sqrt{\dfrac{25}{4}} = \underline{\dfrac{5}{2}}$ がその条件のひとつとして考えられます。

キ〜ケ　もうひとつの条件として、上記の式を AB の 2 次方程式としてみたときに正の解と 0 以下の解をもつ場合が考えられます。このとき、定数項が 0 以下となることが必要十分となりますので、すなわち $25 - 3R^2 \leq 0$ が条件となります。
これを解くと $R \geq \dfrac{25}{3}$ となり、$R > 0$ ですので $R \geq \dfrac{5}{\sqrt{3}}$ となります。
(厳密に解きたいなら出てくる値の妥当性が必要ですが、余弦定理の式を検証することで三角不等式が導かれます。
余弦定理の式 $a^2 = b^2+c^2-2bc\cos A$ において $-1 < \cos A < 1$ ですので $b^2+c^2-2bc < a^2 < b^2+c^2+2bc$ がわかり、これは $(b-c)^2 < a^2 < (b+c)^2$ と変形できます。
ここから $a < b+c, b-c < a, c-b < a$ がわかりますので変形により $a < b+c, b < c+a, c < a+b$ が得られます。)

[**2**]

コ　道路標識で 7%(100m 水平に進むと 7m 高くなる) ということは、傾斜角 $\angle\mathrm{DCP}$ について $\tan\angle\mathrm{DCP}=0.07$ が成り立つことを意味します。
三角関数表から該当する角度を探すと $\tan 4^\circ < 0.07 < \tan 5^\circ$ がわかりますので、この範囲では角度が大きくなるほど傾斜が大きくなることから $4^\circ < \angle\mathrm{DCP} < 5^\circ$ がわかり、これより $\underline{n=4}$ となります。



サ, シ　C から直線 DE に垂直な直線を引き、直線 DE との交点を Q とします。
すると $\angle\mathrm{CDQ}=\angle\mathrm{DCP}$ であるので $\mathrm{BE}=\mathrm{CQ}=\mathrm{CD}\cdot\sin\angle\mathrm{CDQ}=\underline{4}\times{}_{0}\underline{\sin\angle\mathrm{DCP}}$ がわかります。

ス〜ソ　$\mathrm{DE}=\mathrm{DQ}+\mathrm{QE}$ と分けて計算すると、$\mathrm{DQ}=\mathrm{CD}\cos\angle\mathrm{CDQ}, \mathrm{EQ}=\mathrm{BC}$ なので
$\mathrm{DE}=(\underline{7}+\underline{4}\times{}_{2}\underline{\cos\angle\mathrm{DCP}})\mathrm{m}$ であることがわかります。

タ　直線 BC と直線 ED が平行であることから $\angle\mathrm{ADE}=\angle\mathrm{APB}=45^\circ$ です。
これより電柱の高さは $\mathrm{AB}=\mathrm{AE}+\mathrm{BE}=\mathrm{AE}+\mathrm{DE}\cdot\tan\angle\mathrm{ADE}=(4\sin 4^\circ)+(7+4\cos 4^\circ)\cdot\tan 45^\circ=4\cdot 0.698+(7+4\cdot 0.9976)\cdot 1=11.2696$ となり、小数第 2 位で四捨五入することで ${}_{3}\underline{11.3}\mathrm{m}$ と求められます。

チ〜ト　E,Q を前問と同様にとり、順番に計算していきましょう。
まず $\mathrm{DQ}=\mathrm{CD}\cdot\cos\angle\mathrm{DCP}$ より $\mathrm{DE}=\mathrm{BC}+\mathrm{CD}\cos\angle\mathrm{DCP}$ となります。
また $\mathrm{AB}=\mathrm{AE}+\mathrm{BE}$ ですので $\mathrm{AE}=\mathrm{AB}-\mathrm{BE}=\mathrm{AB}-\mathrm{CD}\cdot\sin\angle\mathrm{DCP}$ がわかります。
いま $\angle\mathrm{APB}=42^\circ$ ですので $\tan 42^\circ=\dfrac{\mathrm{AE}}{\mathrm{DE}}$ となり、すなわち $\mathrm{AE}=\mathrm{DE}\tan 42^\circ$ となります。
代入により $\mathrm{AB}-\mathrm{CD}\cdot\sin\angle\mathrm{DCP}=(7+\mathrm{CD}\cdot\cos\angle\mathrm{DCP})\tan 42^\circ$ となりますので、変形すると
$\mathrm{CD}=(\mathrm{AB}-\underline{7}\times{}_{5}\underline{\tan 42^\circ})\div({}_{0}\underline{\sin\angle\mathrm{DCP}}+{}_{1}\underline{\cos\angle\mathrm{DCP}}\times\tan 42^\circ)$ となります。

第３問

[1]

(1) ア 図 1 の放物線は上に凸ですので、x^2 の係数 a については $_{0}\underline{a < 0}$がわかります。

イ 平方完成して $f(x) = a\left(x + \dfrac{b}{2a}\right)^2 + c - \dfrac{b^2}{4a}$ とすると放物線の軸は $x = -\dfrac{b}{2a}$ であることがわかります。
図 1 では軸が $x < 0$ の範囲にあることがわかりますのですなわち $-\dfrac{b}{2a} < 0$ がわかり、これと $a < 0$ より $_{0}\underline{b < 0}$がわかります。

ウ $f(0) = c$ ですので $x = 0$ における点 (つまり y 軸上) の座標をみましょう。すると $y < 0$ のところで交わっているのがわかりますので、$f(0) < 0$ すなわち $_{0}\underline{c < 0}$がわかります。

エ 平方完成した結果から頂点の y 座標が $c - \dfrac{b^2}{4a} = -\dfrac{b^2 - 4ac}{4a}$ となることがわかります。
図 1 から $-\dfrac{b^2 - 4ac}{4a} > 0$ がわかりますので、$a < 0$ から $_{2}\underline{b^2 - 4ac > 0}$がわかります。
(方程式 $f(x) = 0$ が実数解をもつことからも導かれます)

オ $4a - 2b + c = f(-2)$ ですので $x = -2$ での座標をみてみましょう。グラフは x 軸の $-2 < x < 1$ の部分で交わっていますから $f(-2) < 0$ がわかります。すなわち $_{0}\underline{4a - 2b + c < 0}$がわかります。

カ $a - b + c = f(-1)$ ですので $x = -1$ の座標をみます。すると $f(-1) > 0$ であることがわかりますので、すなわち $_{2}\underline{a - b + c > 0}$がわかります。

(2) キ a は初期状態で負の値ですので、考える操作すべてで $a < 0$ が成り立ちます。すなわちすべての実数 x において $f(x) \leq c - \dfrac{b^2}{4a}$ が成り立ちますので、$c - \dfrac{b^2}{4a} < 0$ になりうる操作を考えることになります。
いま $c < 0$ で $\dfrac{b^2}{-4a} > 0$ ですので a を減少させると $-a$ は正の値の範囲で増加し、$b^2 > 0$ より $b^2 - 4a$ はいくらでも 0 に近づけられます。したがって操作 A は考える条件が起こりえます。
またいま $b < 0$ ですので b を減少させていくと b^2 は増加します。すなわち $\dfrac{b^2}{-4a}$ も増加し、最初の状態で $c - \dfrac{b^2}{4a} > 0$ でしたので操作 B では考える条件が起こりません。
c については、$-\dfrac{b^2}{-4a}$ より小さくしていけば考える条件となりますので、操作 C でも起こりえます。
よって $f(x) < 0$ の解がすべての実数になりうる操作は $_{5}$<u>操作 A と操作 C だけ</u>とわかります。

ク 方程式 $f(x) = 0$ の解が異なる 2 つの正の解をもつならばグラフは x 軸の $x > 0$ の範囲で 2 点が交わる必要があります。
その条件の 1 つに軸の x 座標が正になることがあげられます。
いまその値は $-\dfrac{b}{2a}$ であることがわかっていますが、いま考えているいずれの操作でも $a < 0, b < 0$ をつねに満たしますので、すなわち $-\dfrac{b}{2a} < 0$ がつねに成り立ちます。
よってどの操作でも軸の x 座標が正になることはありませんので、方程式 $f(x) = 0$ が異なる 2 つの正の解をもちうる操作は $_{0}$<u>ない</u>ことがわかります。

[2]

(1) ケ 台形を 4 つの三角形 APB,OPQ,BQC,PBQ に分割します。

開始時刻から 1 秒後は P は (1,0) にいますので $\mathrm{AP} = 6 - 2 = 5$ となります。これより三角形 APB の面積は辺 AP を底辺と考えると $\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 6 = 15$ がわかります。

またこの時刻では Q は (0,4) にいますので $\mathrm{CQ} = 2$ であり、三角形 BQC の面積は $\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2 = 4$ がわかります。

さらに三角形 OPQ の面積が $\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4 = 2$、台形 OQBC の面積が $\frac{1}{2} \cdot (4+6) \cdot 6 = 30$ ですので、残りの部分である三角形 PBQ の面積は $30 - 15 - 4 - 2 = \underline{9}$ と求められます。

(2) コ 開始時刻から t 秒後の三角形 PBQ の面積を $f(t)$ とおきます。$t \leq 3$ においては Q が進む長さは 6 以下ですので、すなわち C から O に向かっている時間となります。

ここから P の座標は $(t, 0)$、Q の座標は $(0, 6-2t)$ となりますので、

三角形 APB の面積は $\frac{1}{2} \cdot (6-t) \cdot 6 = 18 - 3t$、三角形 BQC の面積は $\frac{1}{2} \cdot (2t) \cdot 4 = 4t$、三角形 OPQ の面積は $\frac{1}{2} \cdot t \cdot (6-2t) = 3t - t^2$ となります。

これより $f(t) = 30 - (18-3t) - 4t - (3t - t^2) = t^2 - 4t + 12 = (t-2)^2 + 8$ となります。

いま $0 \leq t \leq 3$ で考えていますので $t = 2$ は考える範囲に入っており、すなわち最小値は $t = 2$ のときの値である$\underline{8}$であることがわかります。

サシ いま面積は t の 2 次式で表せてかつ t^2 の係数が正ですので、最大値は両端の値を考えることで求められます。

$f(0) = 12, f(3) = 9$ ですので、最大値は $t = 0$ のときの値である$\underline{12}$であることがわかります。

(3) ス P は $t = 6$ で A に到達しますので、終了時刻は開始時刻から 6 秒後であることがわかります。なので $3 \leq t \leq 6$ での面積を考えましょう。

このとき P の座標は変わらず $(t, 0)$ ですので、三角形 APB の面積は $18 - 3t$ で変わりません。

一方、Q の移動した長さは 6 以上になりますので、この時刻の範囲では Q は O から C に向かう方向に動きます。

$t = 3$ のときに Q の y 座標は 0 で、そこから毎秒 2 の速さで動きますので Q の座標は $(2t-6, 0)$ と表されます。

これより三角形 BQC の面積は $\frac{1}{2} \cdot \{6 - (2t-6)\} \cdot 4 = 24 - 4t$、三角形 OPQ の面積は $\frac{1}{2} \cdot t \cdot (2t-6) = t^2 - 3t$ となります。

よって $3 \leq t \leq 6$ では $f(t) = 30 - (18-3t) - (24-4t) - (t^2 - 3t) = -t^2 + 10t - 12 = -(t-5)^2 + 13$ となります。

この範囲では面積は t^2 の係数が負である 2 次式で表せますので、最小値を求めるには両端の値を考えることになります。

$f(3) = 9, f(6) = 12$ ですので、この範囲での最小値は $f(3) = 9$ となります。

よって全体では $f(2)$ の値が最小値となりますので、その値は$\underline{8}$となります。

セソ $3 \leq t \leq 6$ における $f(t)$ の最大値は $t = 5$ のときの値である 13 です。

この値は $0 \leq t \leq 3$ における $f(t)$ がとりうる値より大きいですので、全体での最大値は $f(5)$ の値である$\underline{13}$であることがわかります。

(4)

タ〜ツ $0 \leq t \leq 3$ と $3 \leq t \leq 6$ に分けて検証しましょう。

$0 \leq t \leq 3$ においては $f(t) = (t-2)^2 + 8$ ですので面積が 10 以下すなわち $f(t) \leq 10$ となる場合は、

$(t-2)^2+8 \leq 10$ より $(t-2)^2 \leq 2$ となる場合ですので $2-\sqrt{2} \leq t \leq 2+\sqrt{2}$ となります。
$1<\sqrt{2}<2$ より $0<2-\sqrt{2}<1, 3<2+\sqrt{2}$ ですので、この範囲では $2-\sqrt{2} \leq t \leq 3$ において面積が 10 以下になることがわかります。
$3 \leq t \leq 6$ においては $f(t)=-(t-5)^2+13$ ですので同様に $-(t-5)^2+13 \leq 10$ から $3 \leq (t-5)^2$ となりますので $t \leq 5-\sqrt{3}$ または $t \geq 5+\sqrt{3}$ となります。
$1<\sqrt{3}<2$ より $3<5-\sqrt{3}, 6<5+\sqrt{3}$ ですので、この範囲では $3 \leq t \leq 5-\sqrt{3}$ において面積が 10 以下になります。
よって面積が 10 以下になっている時刻は $2-\sqrt{2} \leq t \leq 5-\sqrt{3}$ をみたす時刻となりますので、その時間は $(5-\sqrt{3})-(2-\sqrt{2})=\underline{3-\sqrt{3}+\sqrt{2}}$ 秒であることがわかります。

第4問

(1) ア A ではベストタイムが 360 秒以上 390 秒未満が 1 人、390 秒以上 420 秒未満が 2 人ですので、全体で $1+2=3$ 人です。これより割合は $\dfrac{3}{50}=0.06$ すなわち$\underline{6\%}$であることがわかります。

イウ 同様にベストタイムが短い階級から足していくと全体で $1+1+0+2+5=9$ 人となりますので、割合は $\dfrac{9}{50}=0.18$ すなわち$\underline{18\%}$となります。

エ 最頻値は度数が最大の階級値ですので、最も長い棒の区間を探します。すると ${}_8$<u>510 以上 540 未満</u>の階級値が該当することがわかります。

オ 中央値は値の小さいほうから数えて半分のところにある値 (今回は 25 番目と 26 番目の中間) です。さらに足していくと 450 未満は 19 人、480 未満は 35 人となりますので、中央値は ${}_6$<u>450 以上 480 未満</u>の階級にくることがわかります。

カ 今回は中央値が 25 番目と 26 番目の中間ですので、第 1 四分位は小さい方から 25 個の中での中央値である 13 番目の値となります。すなわち 13 番目に速い記録は箱ひげ図で箱の左端として表されます。
これをふまえると A では 480 秒、B では 435 秒のあたりにその第 1 四分位がきていることが見てとれます。この差は 45 秒ですので、B で 13 番目に速い記録は A で 13 番目に速い記録より ${}_4$<u>45</u>秒程度速いことがわかります。

キ 四分位範囲は箱ひげ図では箱の幅として表現されます。
A の四分位範囲は 480〜530 のあたりで 50 程度、B の四分位範囲は 435〜485 と 50 程度です。
よってどちらも同じくらいの幅ですので四分位範囲の差の絶対値は ${}_0$<u>0 以上 20 未満</u>といえます。

ク〜コ ベストタイムを x、平均を m、標準偏差を σ とおくと $x=m+z\times\sigma$ ですので $z=\dfrac{x-m}{\sigma}$ と変形できます。
B の 1 位の値を代入すると $z=\dfrac{454-296}{45}=-\dfrac{158}{45}=-3.51-\dfrac{5}{45}\cdot 0.01>-3.515$ ですので、小数第 3 位を四捨五入して$\underline{z=-3.51}$となります。

サ 同様に A の値で z を計算すると $z=\dfrac{376-504}{40}=-\dfrac{128}{40}=-3.2$ となります。
ベストタイムで $376>296$ であり、z の値で $-3.2>-3.51$ ですので、
${}_1$<u>ベストタイム、z の値いずれも B の 1 位の方が良い</u>といえます。

(2) シ それぞれ検証します。
(a) マラソンと 10000m で比べていますので図 4 をみます。マラソンのベストタイムの速い方は散布図で左側にきていますので、左から 3 つの点をみます。するといずれも 10000m の記録 1670 秒より下にきていますので、これは正しいことがわかります。
(b) 相関が強いとは 2 つの記録の関連のばらつきが小さいということを表します。図 4 より図 5 のほうがばらつきが小さく見えますので、5000m と 10000m の間の相関の方が強いといえ、すなわちこれは誤りだとわかります。
したがって求めるものは ${}_1$<u>(a) 正、(b) 誤</u>となります。

ス 相関係数は共分散をそれぞれの標準偏差の積で割ることで求められます。
すなわち $\dfrac{131.8}{10.3\cdot 17.9}=\dfrac{131.8}{184.37}=0.7+\dfrac{2.741}{184.37}$ より、選択肢では ${}_7$<u>0.71</u>が適当といえます。

所感

複雑な計算はないはずですが、少し考える必要があるものがいくつか見られます。

第 1 問

[1]

根号の有理化などを利用して近似値を考える問題です。$(\sqrt{a}+\sqrt{b})(\sqrt{a}-\sqrt{b})=a-b$ を思いつくかが鍵となります。
この考えは連分数展開を利用しており、この問題の場合は

$$2\sqrt{13}=7+\frac{1}{4+\frac{2+\alpha}{3}}$$

のような展開をしていくことになります。

[2]

集合に関する問題です。(1) と (2) は単純ですが (3) は整数の性質を利用することになりますので例年より手が込んでいるといえます。

第 2 問

[1]

三角比と平面図形を利用した問題です。本来は三角不等式を使った検証もいると思いますが、それを考えないならば比較的解きやすいです。ただ 2 次関数の利用でつまると大変です。

[2]

三角比を計測に応用した問題です。前半は補助線を少しひけば直接導かれますが、最後は関係式から代入して変形する必要がありそうですので根気がいります。

第 3 問

[1]

放物線の表示や操作に関する問題です。調べたいものがすぐに出ないものもありますので工夫が必要です。

[2]

座標平面を利用した二次関数を考える問題です。場合分けに気づけば難しくないでしょう。

第 4 問

データの分析に関する問題です。時間がかかるような問題はないと思いますが、あせって逆側 (速い方からみたいのに時間の大きい方からみるとか) を探したりしないように注意しましょう。