解答

第１問		
解答欄	正解	配点
アイ, ウ	**-2,3**	**2**
エ, オ, カ, キ	**2,3,2,6** または **2,6,2,3**	**2**
ク	**6**	**2**
ケ	**6**	**2**
コ, サ, シ	**6,2,3**	**2**
ス	**3**	**2**
セ	**5**	**2**
ソ	**4**	**2**
タ	**0**	**2**
チ	**1**	**2**
ツ, テ	**4,3**	**2**
ト	**2**	**2**
ナ, ニ	**1,3**	**2**
ヌ	**0**	**2**
ネ	**3**	**2**

第２問		
解答欄	正解	配点
アイ	**12**	**3**
ウ, エ	**2,3**	**3**
オ	**8**	**3**
カキ	**12**	**3**
ク, ケコ	**2,17**	**3**
サ	**3**	**3**
シ	**2**	**3**
ス	**0**	**3**
セ	**0**	**2**
ソ	**6**	**2**
タ	**7**	**2**

第３問		
解答欄	正解	配点
ア, イウ	**1,27**	**2**
エ, オカ	**8,27**	**2**
キ, ク	**1,3**	**2**
ケ, コ	**2,3**	**2**
サ, シ	**2,9**	**4**
ス, セソ	**7,27**	**4**
タ, チツ	**7,10**	**4**

第４問		
解答欄	正解	配点
アイ	**35**	**1**
ウエ	**43**	**1**
オカ, キク	**13,16**	**3**
ケコ	**16**	**2**
サ	**1**	**2**
シス	**13**	**2**
セ, ソタ	**0,64**	**4**
チツ	**12**	**3**
テト, ナニヌ	**24,144**	**2**

第５問		
解答欄	正解	配点
ア	**4**	**3**
イ, ウ, エ	**2,6,3**	**2**
オ, カ	**2,3**	**3**
キク, ケ	**51,3**	**3**
コサ, シ	**51,5**	**2**
スセ, ソタ	**51,51**	**2**
チ	**4**	**2**
ツ, テ	**5,2**	**3**

解説

第 1 問

[1]

(1)

ア〜ウ　$f(0)=-\sqrt{3}a$ ですので $f(0)\leq 6$ のとき $-\sqrt{3}a\leq 6$ です。
不等号の向きに注意して $a\geq -\dfrac{6}{\sqrt{3}}$ すなわち $\underline{a\geq -2\sqrt{3}}$ となります。

エ〜キ　また、$f(6)=6+6\sqrt{2}-\sqrt{3}a$ ですので
$f(6)\geq 0$ のとき $6+6\sqrt{2}-\sqrt{3}a\geq 0$ です。
これより $a\leq \dfrac{6+6\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ すなわち $\underline{a\leq 2\sqrt{3}+2\sqrt{6}}$ がわかります。

(2)　ク　数直線において実数 a に対応する点を A、実数 b に対応する点を B とすると線分 AB の中点に対応する実数は $\dfrac{a+b}{2}$ と表されます。
これを利用すると線分 PQ の中点に対応する実数は
$\dfrac{(-2\sqrt{3})+(2\sqrt{3}+2\sqrt{6})}{2}=\underline{\sqrt{6}}$ であるとわかります。

(3)

ケ〜シ　$f(0)\leq 6, f(6)\geq 0$ の両方が成り立つ範囲は
$-2\sqrt{3}\leq a\leq 2\sqrt{3}+2\sqrt{6}$ とわかりました。この r は数直線上では線分 PQ の範囲にあるといえます。さて、線分 PQ の範囲にあるということは PQ の中点との距離が PQ の長さの半分以下である、と言い換えられます。
線分 PQ の長さは $(2\sqrt{3}+2\sqrt{6})-(-2\sqrt{3})=4\sqrt{3}+2\sqrt{6}$ ですので a の範囲は
$\underline{|a-\sqrt{6}|\leq\sqrt{6}+2\sqrt{3}}$ と書き換えられます。

[**2**]

(1) ス 命題「$p \Rightarrow q$」の逆は「$q \Rightarrow p$」となりますので
$\underline{5{:}(n > 2 \text{ かつ } n < c) \Rightarrow n^2 - 8n + 15 = 0}$となります。

セ 命題「$p \Rightarrow q$」の対偶は「$\bar{q} \Rightarrow \bar{p}$」です。それぞれの否定をとることになりますので
$\underline{2{:}(n \leq 2 \text{ または } n \geq c) \Rightarrow n^2 - 8n + 15 \neq 0}$となります。

(2) ソ $c \geq 5$ であるとき、$\underline{n = 4}$を考えると $n > 2, n < c$ がいずれも成立することから q は成立しますが $n^2 - 8n + 15 = -1 \neq 0$ なので p が成立しません。したがってこれは「$q \Rightarrow p$」の反例であるといえます。

(3) タ 条件 p をわかりやすく直してみます。$n^2 - 8n + 15 = (n-3)(n-5)$ ですので $n^2 - 8n + 15 = 0$ の解は $n = 3, 5$ となります。
したがって条件 p は「$n = 3$ または $n = 5$」となります。
問題文の選択肢のうち、どれを選んでも $n = 3$ は条件 q をみたします。
選択肢 1,2,3 は $n = 5$ が条件 q をみたしますが選択肢 0 は $n = 5$ のとき条件 q をみたしません。
したがって$\underline{0{:}c = 4}$のときに p は q の十分条件でなくなることがわかります。

(4) チ q の条件は $n > 2$ であり、さらに $n < c$ であることでした。$n > 2$ ということは集合 A に属すると言い換えられます。また、$\overline{B} = \{k | k < c\}$ となりますので q をみたす n は $A, \overline{B}$ の両方に属することがわかります。したがって q と同値な条件は$\underline{1{:}n \in A \cap \overline{B}}$とわかります。

[3]

(1)

ツ, テ　①は $b \neq 0$ であることから二次方程式であることが保証されます。これが異なる 2 つの実数解をもつ場合①の判別式が正の値になりますから条件は $(2a-b)^2 - b(b-4a+3) > 0$ となります。
左辺を計算することで $4a^2 - 3b > 0$ となりますので、求める条件は $\underline{b < \frac{4}{3}a}$ とわかります。

ト　このときの解は $\dfrac{-(2a-b) \pm \sqrt{(2a-b)^2 - b(b-4a+3)}}{b}$
より $\underline{\dfrac{b-2a \pm \sqrt{4a^2-3b}}{b}}$ となります。

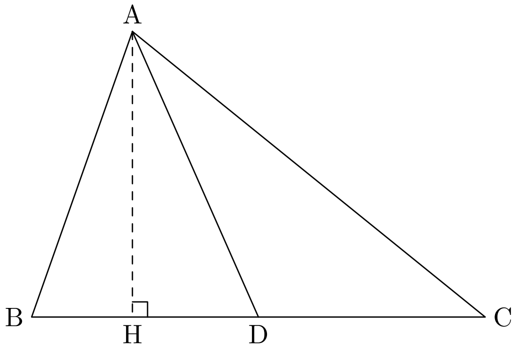
(2) $b = a^2$ のとき $a^2 > 0$ より $a^2 < \frac{4}{3}a^2$ となりますから①は異なる 2 つの実数解をもつことがわかります。また $4a^2 - 3b = a^2$ となりますので解は $\dfrac{a^2 - 2a \pm |a|}{a^2}$ より $1 - \dfrac{1}{a}, 1 - \dfrac{3}{a}$ となります。

ナ, ニ　$1 - \dfrac{1}{a} < 0$ となる場合は $0 < a < 1$ の場合であり、$0 < 1 - \dfrac{3}{a}$ となる場合は $a < 0$ または $3 < a$ です。したがって $1 - \dfrac{1}{a} < 0 < 1 - \dfrac{3}{a}$ となることはありません。
$1 - \dfrac{3}{a} < 0 < 1 - \dfrac{1}{a}$ となる場合は同様に分けて考えると $0 < a < 3$ かつ $(a < 0, 1 < a)$ ですので合わせて $1 < a < 3$ となります。
すなわち一方が正で他方が負となるような範囲は $\underline{1 < a < 3}$ です。

ヌ, ネ　両方が正となる場合は $(a < 0, 1 < a)$ かつ $(a < 0, 3 < a)$ の場合ですので合わせると
$\underline{a < 0 \text{ または } 3 < a}$ の場合とわかります。

第２問

[**1**]



アイ　三角形 ABC の頂点 A から辺 BC に垂線をおろし、その足を H とします。

いま $\cos\angle\mathrm{ABC}>0, \cos\angle\mathrm{ACB}>0$ より H は線分 BC の内部にきます。

また

$\cos\angle\mathrm{ABC}=\dfrac{\mathrm{BH}}{\mathrm{AB}}, \cos\angle\mathrm{CAB}=\dfrac{\mathrm{CH}}{\mathrm{AB}}$ が成り立ちますので

$\mathrm{AB}\cdot\cos\angle\mathrm{ABC}+\mathrm{AC}\cdot\cos\angle\mathrm{ACB}=\mathrm{BH}+\mathrm{CH}=\mathrm{BC}=\underline{12}$ がわかります。

ウ, エ　正弦定理 $\dfrac{\mathrm{AB}}{\sin\angle\mathrm{ACB}}=\dfrac{\mathrm{AC}}{\sin\angle\mathrm{ABC}}$ を利用することを考えます。

相互関係 $\sin^2\theta+\cos^2\theta=1$ と $0\leq\theta\leq 180^\circ$ において $\sin\theta\geq 0$ であることから $\sin\theta=\sqrt{1-\cos^2\theta}$ で計算できます。

これより $\sin\angle\mathrm{ABC}=\sqrt{1-\dfrac{1}{9}}=\dfrac{2\sqrt{2}}{3}, \sin\angle\mathrm{ACB}=\sqrt{1-\dfrac{49}{81}}=\dfrac{4\sqrt{2}}{9}$

がわかり、これを利用すると

$\dfrac{\mathrm{AB}}{\mathrm{AC}}=\dfrac{\sin\angle\mathrm{ACB}}{\sin\angle\mathrm{ABC}}=\dfrac{4\sqrt{2}}{9}\cdot\dfrac{3}{2\sqrt{2}}=\underline{\dfrac{2}{3}}$ と求められます。

オ〜キ　2 本の式から $\dfrac{1}{3}\cdot\mathrm{AB}+\dfrac{7}{9}\cdot\mathrm{AC}=12, \mathrm{AB}=\dfrac{2}{3}\cdot\mathrm{AC}$ が導かれました。これを連立して解くことで$\underline{\mathrm{AB}=8,\mathrm{AC}=12}$がわかります。

ク〜コ　余弦定理を利用します。

$\mathrm{AD}^2=\mathrm{AB}^2+\mathrm{BD}^2-2\cdot\mathrm{AB}\cdot\mathrm{BD}\cdot\cos\angle\mathrm{ABD}$ でありこれまでの結果を代入すると $\mathrm{AD}^2=8^2+6^2-2\cdot 8\cdot 6\cdot\dfrac{1}{3}=68$ がわかります。

$68=2^2\cdot 17$ ですので$\underline{\mathrm{AD}=2\sqrt{17}}$がわかります。

[**2**]

(1)　サ　全体で度数は 47 ですので中央値は 24 番目の値となります。
下位から調べていくと 36 未満が 1、40 未満が 1+7=8、44 未満が 1+7+16=24 となり、24 番目は 40 以上 44 未満の値となります。
したがって選択肢でその範囲にくるものは3:43.4となります。

(2)　シ　それぞれ検証します。

(Ⅰ) 1996 年から 2009 年まで、Y の中央値は増加傾向にあるといえます。また、たとえば 2007 年の Y は前年より小さくなっています。ということで正しいといえます。

(Ⅱ) Y の最大は 2011 年が最大で 1996 年が最小です。2011 年の最大値は 14 より大きく 1996 年の最大値は 12 より小さいので差は 2 より大きいです。ということで誤りといえます。

(Ⅲ) 1996 年は Y の中央値が 9 未満ですので 9 以下の都道府県は半分より多いです。また、2014 年の第 1 四分位は 9 より大きいですので 9 以下の都道府県は 4 分の 1 より少ないです。1996 年での値の $\frac{1}{2}$ は全体の $\frac{1}{4}$ より多いので 2014 年は 1996 年の値の $\frac{1}{2}$ 以下といえます。ということで正しいといえます。

したがって正しい組合せは2:(Ⅰ) 正、(Ⅱ) 誤、(Ⅲ) 正といえます。

(3)　ス　Y のヒストグラムとありますので横に区切って考えます。散布図の点を数えると $6 \leq Y < 7$ の範囲に 3 点、$7 \leq Y < 8$ の範囲に 8 点あり、最大は 13 以上 14 未満の範囲にあります。
これらを踏まえるとあてはまるヒストグラムは0番であるといえます。

(4)

セ, ソ　(*) の関係式に値を代入すると $y - 10.2 = \frac{1.75}{4.8}(x - 9.6)$ となります。これは $y = \frac{1.75}{4.8}x - \frac{1.75 \cdot 9.6}{4.8} + 10.2$ と書き換えられます。
$\frac{1.75}{4.8} = 0.36 + 0.01 \cdot \frac{2.2}{4.8}$ であり $-\frac{1.75 \cdot 9.6}{4.8} + 10.2 = 6.7$ ですので (*) の関係式は $y = \underline{0 : 0.36}x + \underline{6 : 6.74}$ となります。

タ　喫煙率 4%での調整済死亡率は $x = 4$ のときの y の値ですので
$y = 0.36 \cdot 4 + 6.74 = \underline{7 : 8.18}$ と求められます。

第３問

(1)

ア〜ウ　1 回目はどの箱も入っているものは白のカード 1 枚、青のカード 2 枚ですので白のカードを取り出す確率は $\frac{1}{3}$ です。したがってすべての机で白のカードが置かれる場合はどの箱からも白のカードを取り出す場合ですのでその確率は $\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}=\frac{1}{\underline{27}}$ となります。

エ〜カ　それぞれの箱において青のカードを取り出す確率は $\frac{2}{3}$ ですのですべての机で青のカードが置かれる確率は $\frac{2}{3}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{2}{3}=\frac{8}{\underline{27}}$ となります。

(2)

キ, ク　状態 A はさらに分解すると「すべての机の上に白色のカードが置かれている」「すべての机の上に青色のカードが置かれている」に分けられます。これらは互いに排反ですので状態 A になる確率は $\frac{1}{27}+\frac{8}{27}=\frac{1}{\underline{3}}$ となります。

ケ, コ　状態 A になっていない場合は「白色のカードが 2 枚、青色のカードが 1 枚置かれている」「白色のカードが 1 枚、青色のカードが 2 枚置かれている」となり、いずれも状態 B にあてはまります。ということで状態 B になるという事象は状態 A になるという事象の余事象とわかり、確率は $1-\frac{1}{3}=\frac{2}{\underline{3}}$ と求められます。

(3)

サ, シ　机に白のカードが置かれている場合、箱から白のカードを取り出す確率は $\frac{1}{3}$ です。また、机に青のカードが置かれている場合、箱から白のカードを取り出す確率は $\frac{2}{3}$ です。ということで 1 回目の終了時に二つの机に白、残り一つに青のカードが置かれているときに 2 回目の終了時にすべての机に白のカードが置かれる確率は $\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}\cdot\frac{2}{3}=\frac{2}{27}$ となります。
また、1 回目が前述の状態である場合、2 回目の終了時にすべての机に青のカードが置かれる確率は $\frac{2}{3}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{1}{3}=\frac{4}{27}$ となります。
これらより、1 回目の終了時に白のカードが 2 枚、青のカードが 1 枚置かれているときに 2 回目の終了時に状態 A になる確率は $\frac{2}{27}+\frac{4}{27}=\frac{2}{\underline{9}}$ とわかります。

また、1 回目の終了時に青のカードが 2 枚、白のカードが 1 枚置かれているときを考えるとここまでの議論で「白のカード」と「青のカード」

を入れ替えたものになりますので、2 回目の終了時に状態 A になる確率は $\dfrac{2}{9}$ となります。

(4)

ス〜ソ (3) から、1 回目の終了時に状態 B になっている場合、どのような場合でも 2 回目の終了時に状態 A になる確率は $\dfrac{2}{9}$ であることがわかりました。
また、1 回目の終了ときにすべての机の上に青のカードが置かれている場合、2 回目の終了時に状態 A になる確率の計算は (1) の議論で「白のカード」と「青のカード」を入れ替えたものになりますので、その確率は $\dfrac{1}{3}$ となります。
したがって 2 回目の終了時に状態 A になる確率は、1 回目の終了時の状態別に計算することで求められます。その値は $\dfrac{1}{3}\cdot\dfrac{1}{3}+\dfrac{2}{3}\cdot\dfrac{2}{9}=\underline{\dfrac{7}{27}}$ となります。

(5)

タ〜ツ (4) から 2 回目の終了時に状態 B になる確率は $1-\dfrac{7}{27}=\dfrac{20}{27}$ と求められます。
また、1 回目の終了時,2 回目の終了時がともに状態 B となる確率は (3) の考えを利用すると $\dfrac{2}{3}\cdot\left(1-\dfrac{2}{9}\right)=\dfrac{14}{27}$ であることがわかります。
したがって、求める確率は $\dfrac{14}{27}\cdot\dfrac{27}{20}=\underline{\dfrac{7}{10}}$ となります。

第４問

ア, イ $\dfrac{560}{16} = 35$ ですので $560 = 16 \times \underline{35}$ です。

ウ, エ $\dfrac{560-1}{13} = 43$ ですので $560 = 13 \times \underline{43} + 1$ です。

(1)

オ〜ク ①と②より $16 \cdot 35 = 13 \cdot 43 + 1$ がわかります。
不定方程式 $16x = 13y + c$ から上の式の c 倍を引くと
$16(x - 35c) = 13(y - 43c)$ となります。
素因数を考えるとある整数 s を用いて
$16(x - 35c) = 13(y - 43c) = 16 \cdot 13 \cdot s$ とできます。ここからすべての整数解は s を整数として
$\underline{x = 13s + 35c, y = 16s + 43c}$と求められます。

(2) ケコ $k = 16 \cdot (35 \cdot 560 + 35q) + r$ とできるので k が 16 の倍数であるときは r が$\underline{16}$の倍数のときです。

サ $560 \equiv 1 \pmod{13}$ なので $560^2 \equiv 1 \pmod{13}$ です。したがって 560^2 を 13 で割った余りは$\underline{1}$であるとわかります。

シス $k \equiv 1 + q + r \pmod{13}$ なので k が 13 の倍数となるのは $1 + q + r$ が$\underline{13}$の倍数のときです。

(3)

セ〜タ 最小の数を考えますのでまずは $q = 0$ で考えます。(2) から r が 16 の倍数で $1 + r$ が 13 の倍数ですからある整数 x, y によって $r = 16x, 1 + r = 13y$ とおけます。これを r の式にすることで $r = 16x = 13y - 1$ とできます。
これの整数解は s を整数として $x = 13s - 35, y = 16s - 43$ となります。$r \geq 0$ ですので求めるものは x, y が正で最小となるものとなり、それは $s = 3$ のときです。このとき $x = 4, y = 5$ となり、$r = 64$ が得られます。
したがって $q = 0$ で条件をみたすものが見つかりましたので求める値は$\underline{q = 0, r = 64}$となります。

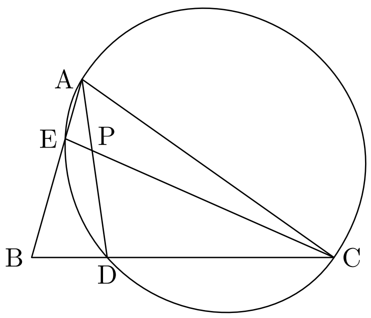
(4)

チツ k が 13 で割り切れ $\sqrt{k} = 560 + m$ となる場合、$560 + m$ が 13 で割り切れる必要があります。
560 は 13 で割ると 1 余りますのでこの場合 m は 13 で割ると 12 余る数、ということになります。
この条件で m を小さいものから検証します。$m = 12$ のとき

$k=(560+12)^2=\{4\cdot(140+3)\}^2=16\cdot 143^2$ となり、16 で割り切れることがわかります。
したがって求める値は$\underline{m=12}$であるとわかります。

テ〜ヌ　$k=560^2+560\cdot(2m)+m^2$ と展開することで
$q=2\cdot 12=\underline{24}, r=12^2=\underline{144}$ がわかります。

第５問



ア　直線 BA と BC に着目することで方べきの定理 $\mathrm{BD}\cdot\mathrm{BC}=\mathrm{BE}\cdot\mathrm{BA}$ が利用できます。BD=1,BC=4 なので $\mathrm{BE}\cdot\mathrm{BA}=1\cdot 4=\underline{4}$ となります。

イ〜エ　$\mathrm{BE}=\dfrac{4}{\mathrm{BA}}$ がわかりましたので $\mathrm{BE}=\dfrac{4}{\sqrt{6}}=\underline{\dfrac{2\sqrt{6}}{3}}$ がわかります。

オ, カ　メネラウスの定理 $\dfrac{\mathrm{BE}}{\mathrm{EA}}\cdot\dfrac{\mathrm{AP}}{\mathrm{PD}}\cdot\dfrac{\mathrm{DC}}{\mathrm{CB}}=1$ が利用できます。

$\mathrm{EA}=\sqrt{6}-\mathrm{BE}=\dfrac{\sqrt{6}}{3}$ より $\dfrac{\mathrm{BE}}{\mathrm{EA}}=2$ がわかります。

したがって $\dfrac{\mathrm{AP}}{\mathrm{PD}}=\dfrac{1}{2}\cdot\dfrac{\mathrm{CB}}{\mathrm{DC}}=\dfrac{1}{2}\cdot\dfrac{4}{3}=\underline{\dfrac{2}{3}}$ がわかります。

キ〜ケ　三角形 ABD に余弦定理を適用すると $\angle\mathrm{ABD}=\angle\mathrm{ABC}$ より

$$\begin{aligned}\mathrm{AD}^2 &= \mathrm{AB}^2+\mathrm{BD}^2-2\cdot\mathrm{AB}\cdot\mathrm{AD}\cdot\cos\angle\mathrm{ABD}\\ &= 6+1-2\cdot\sqrt{6}\cdot 1\cdot\frac{\sqrt{6}}{9}=\frac{17}{3}\end{aligned}$$

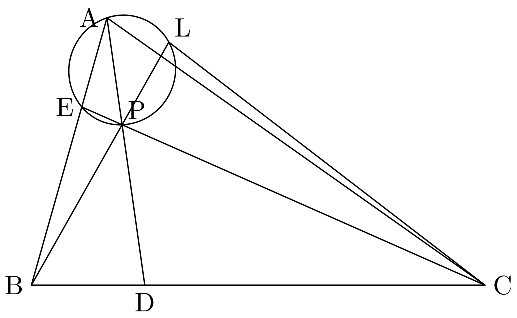
となりますので $\mathrm{AD}=\sqrt{\dfrac{17}{3}}=\underline{\dfrac{\sqrt{51}}{3}}$ がわかります。

コ〜シ　$\dfrac{\mathrm{AD}}{\mathrm{PD}}=\dfrac{\mathrm{AP}+\mathrm{PD}}{\mathrm{PD}}=1+\dfrac{\mathrm{AP}}{\mathrm{PD}}=\dfrac{5}{3}$ なので $\mathrm{PD}=\dfrac{3}{5}\cdot\dfrac{\sqrt{51}}{3}=\underline{\dfrac{\sqrt{51}}{5}}$ がわかります。

ス〜タ　余弦定理 $\cos\angle\mathrm{ADB}=\dfrac{\mathrm{AD}^2+\mathrm{DB}^2-\mathrm{AB}^2}{2\cdot\mathrm{AD}\cdot\mathrm{DB}}$ を利用します。

$$\cos\angle\mathrm{ADB} = \frac{\frac{17}{3}+1-6}{2\cdot\frac{\sqrt{51}}{3}\cdot 1}=\frac{\frac{2}{3}}{\frac{2}{3}\cdot\sqrt{51}}=\frac{1}{\sqrt{51}}$$

なので $\cos\angle\mathrm{ADB}=\underline{\dfrac{\sqrt{51}}{51}}$ と求められます。



チ　直線 BP と BA から方べきの定理 $\mathrm{BP}\cdot\mathrm{BL} = \mathrm{BE}\cdot\mathrm{BA}$ が適用できます。$\mathrm{BE}\cdot\mathrm{BA} = 4$ なので $\mathrm{BP}\cdot\mathrm{BL} = \underline{4}$ とわかります。

ツ, テ　$\mathrm{BP}\cdot\mathrm{BL} = \mathrm{BD}\cdot\mathrm{BC}$ であることから $\dfrac{\mathrm{BP}}{\mathrm{BD}} = \dfrac{\mathrm{BC}}{\mathrm{BL}}$ がわかります。また $\angle\mathrm{B}$ を共有していることから三角形 BPD と三角形 BCL は相似であることがわかります。

したがって $\angle\mathrm{BLC} = \angle\mathrm{BDP} = \angle\mathrm{BDA}$ であり、相互関係 $1 + \tan^2\theta = \dfrac{1}{\cos^2\theta}$ と $\angle\mathrm{BDA} < 90^\circ$ より

$\tan\angle\mathrm{BLC} = \sqrt{\dfrac{1}{\cos^2\angle\mathrm{ADB}} - 1} = \sqrt{51-1} = \underline{5\sqrt{2}}$ がわかります。

所感

第 1 問

[1]

不等式に関する問題です。(1) は単純なので絶対に得点したいところ。
(2) の結果を (3) でどう活かすかで思考力が問われます。

[2]

集合と論理に関する問題です。
(1) は用語の意味を確認したり否定の作り方を押さえれば解けるでしょう。
(2),(3) は少しややこしい問われ方をしていますが落ち着いて反例を見つけ出しましょう。
(4) は式で表された条件を集合で言い換えることになります。集合を「特定の条件をみたす全体」ととらえていれば直感的に選べるはずです。

[3]

二次方程式に関する問題です。
(2) ではここでは直接解を計算して解き進めていますが ($\sqrt{a^2}=|a|$ に注意)、解と係数の関係 (和が $\dfrac{2(a^2-2a)}{a^2}$、積が $\dfrac{a^2-4a+3}{a^2}$) を用いて係数の正負から解く方法も考えられます。分数になりますが分母が正の値なので解きやすいです。

第 2 問

[1]

三角比を利用した問題です。
最初の関係式は図を軽く書き出して垂線 AH を思い浮かべたいところ。
ここでは AD を余弦定理で計算していますが中線定理
$\mathrm{AB}^2+\mathrm{AC}^2=2(\mathrm{AD}^2+\mathrm{BD}^2)$ を利用する方法もあります。

[2]

データの分析に関する問題です。
(1) は地道な計算が必要です。母数が 47 であることを問題文から気付けるようにしたい。
(2) は箱ひげ図の読み取りです。(III) は意味合いをしっかり押さえないと判

断できない、思考力を問われる項目です。
(3) は問題文を正しく理解して地道に選択肢を選びましょう。
(4) は最小二乗法を利用した推定を題材としています。細かい計算が多いので余裕を持った時間を残しておきたい。

第 3 問

場合の数と確率に関する問題です。
(1) は解きやすいですので確実にとっておきたいところ。
(2) を解くあたりで「操作の後に状態 B になるという事象が状態 A になるという事象の余事象」であることに気付かないと大変そうです。
(3)(4) を解くところで「箱から取り出したカードと机の上のカードを取り換える行為は青のカードと白のカードで対称の操作」であることに気付きたいです。
(5) は上記に気付かないと大変な計算をする羽目になる、思考力を問われる問題です。

第 4 問

整数の性質を利用した問題です。
最初の計算は確実にとっておきたいです。
(1) は解の 1 つが出ていますので不定方程式の解き方がわかっていればいけるでしょう。
(2) は mod を利用すると解きやすいです。冒頭の計算をうまく使いましょう。
(3) は色々考えるより小さい方からあてはめるのが速そうです。(1)(2) をうまく使いたい。
(4) は $560+m$ が 4 と 13 で割り切れればよいですので (1) を無理に使わず小さい方からあてはまていくのがよいでしょう。

第 5 問

図形の性質に関する問題です。
基本的な定理と三角比の基礎を押さえていれば PD や $\cos\angle\mathrm{ADB}$ は出せるでしょう。
L が出てきてからは値が等しいことから相似を導き出せるかどうかが問われます。