問題は次ページ

から始まります。

数　学　I

（全　問　必　答）

第1問 （配点　25）

〔1〕 k，a，b，c を実数とする。x の4次式

$$x^4 + 5x^3 + 6x^2 + kx - 8$$

は

$$(x^2 + ax + 4)(x^2 + bx - c)$$

と因数分解されているとする。

(1) $c = \boxed{\text{ア}}$ である。

(2) $a < b$ ならば，$a = \boxed{\text{イ}}$，$b = \boxed{\text{ウ}}$ であり，このとき $k = \boxed{\text{エオ}}$ となる。

$a \geqq b$ ならば，$a = \boxed{\text{カ}}$，$b = \boxed{\text{キ}}$ であり，このとき $k = \boxed{\text{クケ}}$ となる。

(3) $(x^2 + ax + 4)(x^2 + bx - c) = 0$ を満たす正の実数 x は，$a < b$ のときは $\boxed{\text{コサ}} + \sqrt{\boxed{\text{シ}}}$ であり，$a \geqq b$ のときは $\boxed{\text{ス}}$ である。

（数学 I 第1問は次ページに続く。）

〔2〕 条件 p_1，p_2，q_1，q_2 の否定をそれぞれ $\overline{p_1}$，$\overline{p_2}$，$\overline{q_1}$，$\overline{q_2}$ と書く。

(1) 次の $\boxed{\text{セ}}$ に当てはまるものを，下の⓪～③のうちから一つ選べ。

命題「$(p_1$ かつ $p_2) \Longrightarrow (q_1$ かつ $q_2)$」の対偶は $\boxed{\text{セ}}$ である。

⓪ $(\overline{p_1}$ または $\overline{p_2}) \Longrightarrow (\overline{q_1}$ または $\overline{q_2})$

① $(\overline{q_1}$ または $\overline{q_2}) \Longrightarrow (\overline{p_1}$ または $\overline{p_2})$

② $(\overline{q_1}$ かつ $\overline{q_2}) \Longrightarrow (\overline{p_1}$ かつ $\overline{p_2})$

③ $(\overline{p_1}$ かつ $\overline{p_2}) \Longrightarrow (\overline{q_1}$ かつ $\overline{q_2})$

(2) 自然数 n に対する条件 p_1，p_2，q_1，q_2 を次のように定める。

p_1：n は素数である

p_2：$n+2$ は素数である

q_1：$n+1$ は 5 の倍数である

q_2：$n+1$ は 6 の倍数である

30 以下の自然数 n のなかで $\boxed{\text{ソ}}$ と $\boxed{\text{タチ}}$ は

命題「$(p_1$ かつ $p_2) \Longrightarrow (\overline{q_1}$ かつ $q_2)$」

の反例となる。

数学 I

第2問 （配点　25）

2次関数

$$y = -x^2 + 2x + 2 \quad \cdots\cdots ①$$

のグラフの頂点の座標は$\left(\boxed{\text{ア}},\ \boxed{\text{イ}}\right)$である。また

$$y = f(x) \quad \cdots\cdots ②$$

はxの2次関数で，そのグラフは，①のグラフをx軸方向にp，y軸方向にqだけ平行移動したものであるとする。

(1) 下の$\boxed{\text{ウ}}$，$\boxed{\text{オ}}$には，次の⓪～④のうちから当てはまるものを一つずつ選べ。ただし，同じものを繰り返し選んでもよい。

⓪ $>$　　① $<$　　② $\geqq$　　③ $\leqq$　　④ $\neq$

$2 \leqq x \leqq 4$における$f(x)$の最大値が$f(2)$になるようなpの値の範囲は

$$p \ \boxed{\text{ウ}} \ \boxed{\text{エ}}$$

であり，最小値が$f(2)$になるようなpの値の範囲は

$$p \ \boxed{\text{オ}} \ \boxed{\text{カ}}$$

である。

（数学 I 第2問は次ページに続く。）

(2) ②のグラフが点$(-2,\ 0)$を通るとき

$$q = p^2 + \boxed{\text{キ}}\,p + \boxed{\text{ク}},$$

$$f(x) = -\left(x + \boxed{\text{ケ}}\right)\left(x - \boxed{\text{コ}}\,p - \boxed{\text{サ}}\right)$$

である。

(3) 2次不等式$f(x) > 0$の解が$-2 < x < 3$になるのは

$$p = \frac{\boxed{\text{シス}}}{\boxed{\text{セ}}},\quad q = \frac{\boxed{\text{ソタ}}}{\boxed{\text{チ}}}$$

のときである。

第３問 （配点　30）

△ABC において，AB = 4，BC = 7，CA = $\sqrt{23}$ とし，点 A から辺 BC へ下ろした垂線と BC の交点を D とする。このとき

$$\cos\angle\mathrm{ABC} = \frac{\boxed{\text{ア}}}{\boxed{\text{イ}}},\quad \sin\angle\mathrm{ABC} = \frac{\sqrt{\boxed{\text{ウ}}}}{\boxed{\text{エ}}},\quad \mathrm{AD} = \sqrt{\boxed{\text{オ}}}$$

である。

点 C から直線 AB へ下ろした垂線と直線 AB の交点を E とすると，点 E は辺 AB の A の側の延長上にあり

$$\mathrm{BE} = \frac{\boxed{\text{カキ}}}{\boxed{\text{ク}}},\quad \cos\angle\mathrm{DAE} = \frac{\boxed{\text{ケ}}\sqrt{\boxed{\text{コ}}}}{\boxed{\text{サ}}}$$

である。

（数学Ⅰ第３問は次ページに続く。）

さらに直線 AD と直線 CE の交点を F とする。このとき

$$\mathrm{AF} = \frac{\boxed{\text{シ}}\sqrt{\boxed{\text{ス}}}}{\boxed{\text{セ}}}, \quad \mathrm{BF} = \frac{\boxed{\text{ソ}}\sqrt{\boxed{\text{タチツ}}}}{\boxed{\text{テ}}}$$

となり，△ABF の外接円の半径は $\dfrac{\boxed{\text{ト}}\sqrt{\boxed{\text{ナニヌ}}}}{\boxed{\text{ネ}}}$ である。また

$$\frac{\triangle\mathrm{ABD}\text{ の面積}}{\triangle\mathrm{AEF}\text{ の面積}} = \frac{\boxed{\text{ノハヒ}}}{\boxed{\text{フヘ}}}$$

である。

第4問 (配点 20)

〔1〕 ある高校3年生1クラスの生徒40人について，ハンドボール投げの飛距離のデータを取った。次の図1は，このクラスで最初に取ったデータのヒストグラムである。

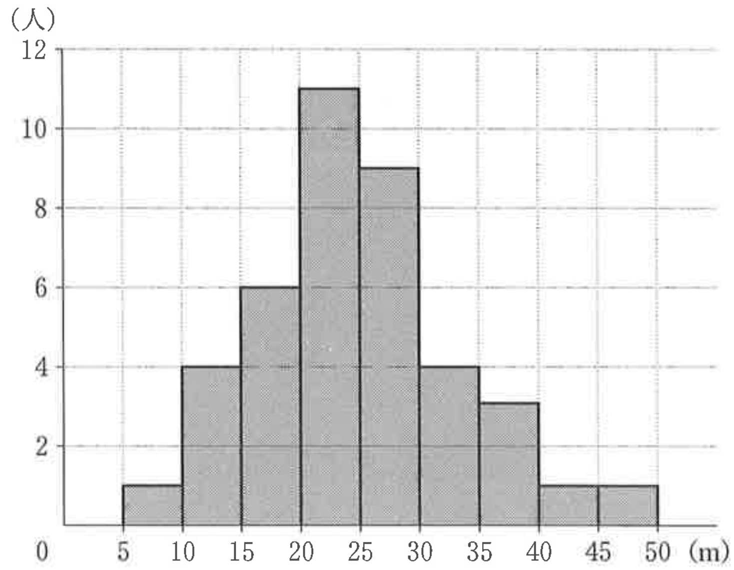


図1 ハンドボール投げ

(1) 次の ア に当てはまるものを，下の⓪～⑧のうちから一つ選べ。

この40人のデータの第3四分位数が含まれる階級は， ア である。

⓪ 5 m 以上 10 m 未満

① 10 m 以上 15 m 未満

② 15 m 以上 20 m 未満

③ 20 m 以上 25 m 未満

④ 25 m 以上 30 m 未満

⑤ 30 m 以上 35 m 未満

⑥ 35 m 以上 40 m 未満

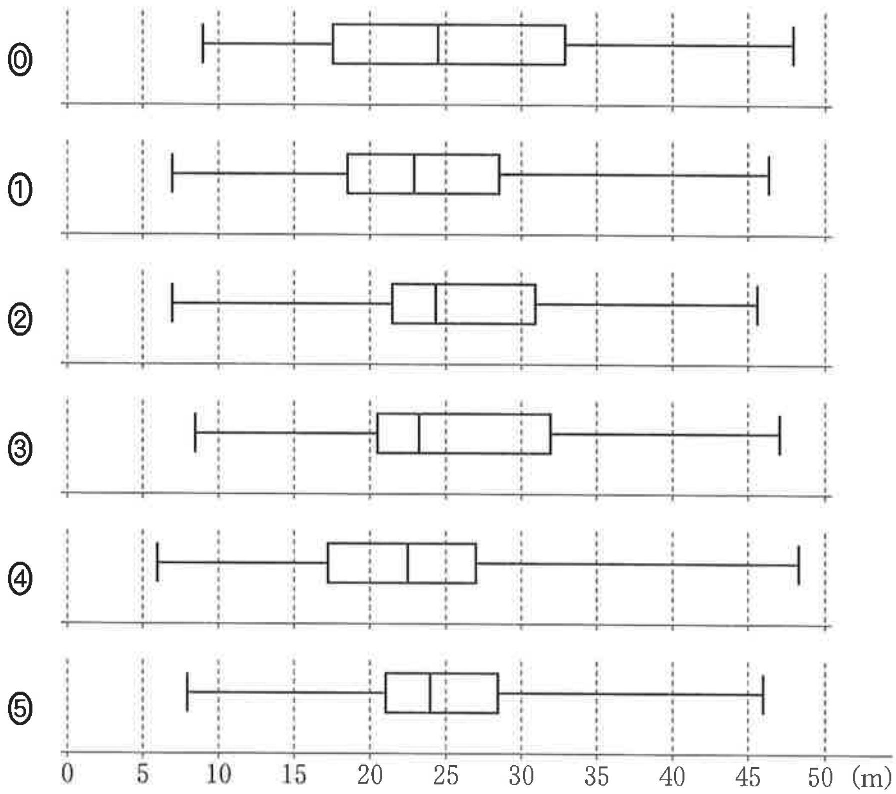
⑦ 40 m 以上 45 m 未満

⑧ 45 m 以上 50 m 未満

(数学 I 第4問は次ページに続く。)

(2) 次の $\boxed{\text{イ}}$ ～ $\boxed{\text{オ}}$ に当てはまるものを，下の⓪～⑤のうちから一つずつ選べ。ただし，$\boxed{\text{イ}}$ ～ $\boxed{\text{オ}}$ の解答の順序は問わない。

このデータを箱ひげ図にまとめたとき，図 1 のヒストグラムと**矛盾する**ものは，$\boxed{\text{イ}}$，$\boxed{\text{ウ}}$，$\boxed{\text{エ}}$，$\boxed{\text{オ}}$ である。



（数学 I 第 4 問は次ページに続く。）

(3) 次の文章中の $\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$ に入れるものとして最も適当なものを，下の⓪～③のうちから一つずつ選べ。ただし，$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$ の解答の順序は問わない。

後日，このクラスでハンドボール投げの記録を取り直した。次に示したＡ～Ｄは，最初に取った記録から今回の記録への変化の分析結果を記述したものである。ａ～ｄの各々が今回取り直したデータの箱ひげ図となる場合に，⓪～③の組合せのうち分析結果と箱ひげ図が**矛盾するもの**は，$\boxed{\text{カ}}$，$\boxed{\text{キ}}$ である。

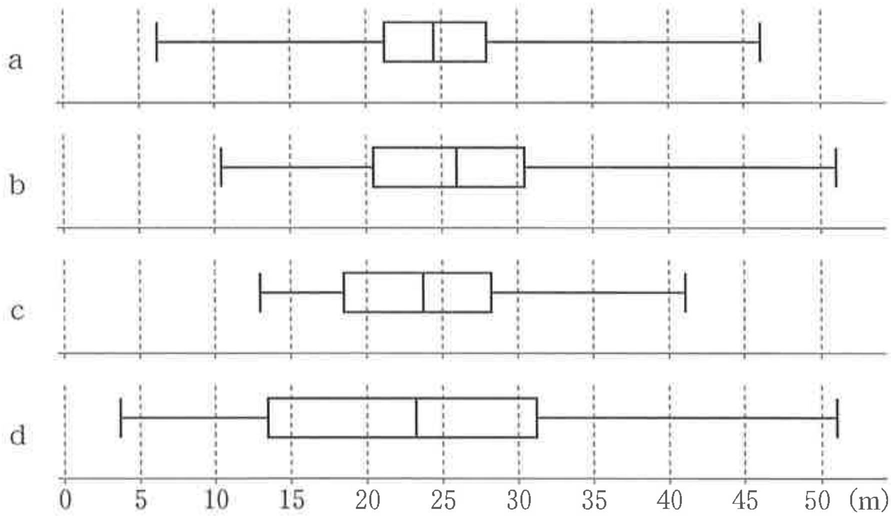
⓪ A－a　　① B－b　　② C－c　　③ D－d

Ａ：どの生徒の記録も下がった。

Ｂ：どの生徒の記録も伸びた。

Ｃ：最初に取ったデータで上位 $\frac{1}{3}$ に入るすべての生徒の記録が伸びた。

Ｄ：最初に取ったデータで上位 $\frac{1}{3}$ に入るすべての生徒の記録は伸び，下位 $\frac{1}{3}$ に入るすべての生徒の記録は下がった。



（数学Ⅰ第４問は次ページに続く。）

〔2〕 ある高校2年生40人のクラスで一人2回ずつハンドボール投げの飛距離のデータを取ることにした。次の図2は，1回目のデータを横軸に，2回目のデータを縦軸にとった散布図である。なお，一人の生徒が欠席したため，39人のデータとなっている。

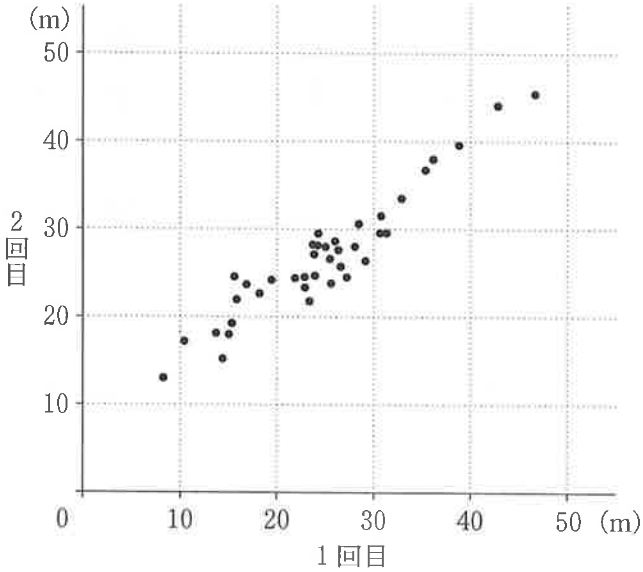


図 2

	平均値	中央値	分　散	標準偏差
1回目のデータ	24.70	24.30	67.40	8.21
2回目のデータ	26.90	26.40	48.72	6.98

1回目のデータと2回目のデータの共分散	54.30

(共分散とは1回目のデータの偏差と2回目のデータの偏差の積の平均である)

(数学Ⅰ第4問は次ページに続く。)

数学 I

(1) 次の $\boxed{\text{ク}}$ に当てはまるものを，下の⓪～⑨のうちから一つ選べ。

1 回目のデータと 2 回目のデータの相関係数に最も近い値は，$\boxed{\text{ク}}$ である。

⓪ 0.67　① 0.71　② 0.75　③ 0.79　④ 0.83
⑤ 0.87　⑥ 0.91　⑦ 0.95　⑧ 0.99　⑨ 1.03

(2) 次の $\boxed{\text{ケ}}$ に当てはまるものを，下の⓪～⑧のうちから一つ選べ。

欠席していた一人の生徒について，別の日に同じようにハンドボール投げの記録を 2 回取ったところ，1 回目の記録が 24.7 m，2 回目の記録は 26.9 m であった。この生徒の記録を含めて計算し直したときの新しい共分散を A，もとの共分散を B，新しい相関係数を C，もとの相関係数を D とする。A と B の大小関係および C と D の大小関係について，$\boxed{\text{ケ}}$ が成り立つ。

⓪ $A > B$，$C > D$　① $A > B$，$C = D$　② $A > B$，$C < D$
③ $A = B$，$C > D$　④ $A = B$，$C = D$　⑤ $A = B$，$C < D$
⑥ $A < B$，$C > D$　⑦ $A < B$，$C = D$　⑧ $A < B$，$C < D$

（下 書 き 用 紙）

（下 書 き 用 紙）