

①大学（薬・香薬以外）

②入試区分

III期

③出題科目

数学Ⅰ

④出題の意図

数学Ⅰの出題範囲（数と式、集合と命題、2次関数、図形と計量、データ分析）の中から特定の分野に偏ることなくバランスよく出題し、

以下のような項目について評価できるような問題を出題した。

- ・ 基本的な事柄・公式が理解できているか。
- ・ 基本的な計算力が身についているか。
- ・ 数学的・論理的な思考ができるか。
- ・ 問題文を読んで、それを定式化・図式化し、適切な公式を選定・組み合わせて解答を導出することができるか。

数学 I

I 次の問い（1～4）に答えよ。

1 $\frac{1}{2+\sqrt{3}+\sqrt{5}}$ の分母を有理化せよ。

2 連立不等式 $\begin{cases} 3x+6 > 6x-9 \\ 4x+3 \geq x-6 \end{cases}$ を解け。

3 $\triangle ABC$ において、 $BC = 2\sqrt{3}$, $\angle A = 60^\circ$ であるとき、 $\triangle ABC$ の外接円の半径 R を求めよ。

4 1本300円の黒のボールペンと1本250円の赤のボールペンをあわせて30本買い、合計金額が8000円以下になるようにしたい。黒のボールペンをできるだけ多く買うには、黒と赤のボールペンをそれぞれ何本ずつ買えばよいか。

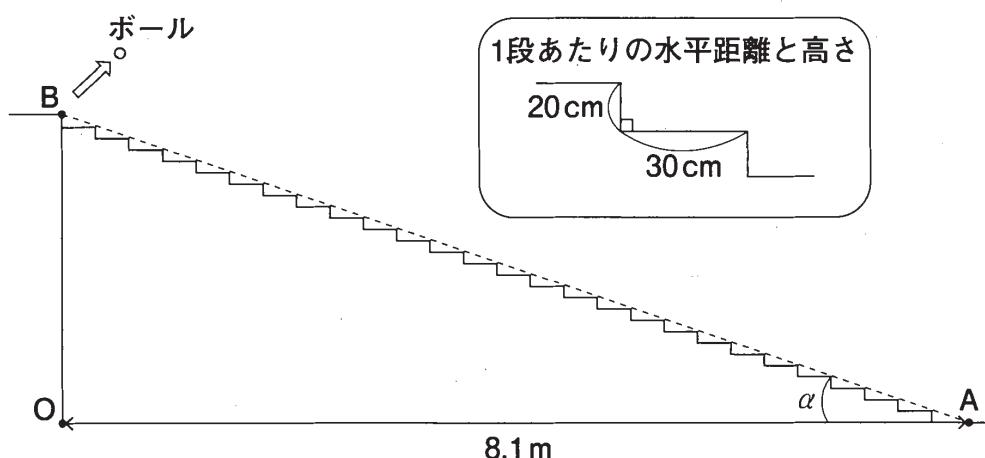
II 次の図のような1つの段の水平距離30 cm, 高さ20 cm, 段数27, OAの水平距離8.1 mの階段がある。点Bから直径2 cmのボールを投げ上げたとき, 放物線をえがいた。最高到達点は点Bよりも90 cm上であり, 点Aから最高到達点を見上げる角を測ると 42° だった。次の問い合わせ(1~4)に答えよ。なお, 必要に応じて, 三角比の表を使用せよ。

1 この階段の傾斜の角の大きさを α とし, 三角比の表から最も近い α を求めよ。

2 問い1で求めた α を用いて, 図中の点線ABの距離(m)を求め, 小数第2位を四捨五入して答えよ。

3 点Oからボールの最高到達点までの水平距離(m)を求め, 小数第1位を四捨五入して答えよ。また, 最高到達点の真下は上から何段目か答えよ。

4 点Oからボールまでの水平距離を x (m), OAからのボールの高さを y (m)とするとき, 問い3で求めた結果を用いて y を x の式で表せ。また, ボールが上から9段目の真上を通過するとき, y の値の範囲を求め, 小数第2位を四捨五入して答えよ。



三角比の表

角	正弦(sin)	余弦(cos)	正接(tan)	角	正弦(sin)	余弦(cos)	正接(tan)
31°	0.5150	0.8572	0.6009	41°	0.6561	0.7547	0.8693
32°	0.5299	0.8480	0.6249	42°	0.6691	0.7431	0.9004
33°	0.5446	0.8387	0.6494	43°	0.6820	0.7314	0.9325
34°	0.5592	0.8290	0.6745	44°	0.6947	0.7193	0.9657
35°	0.5736	0.8192	0.7002	45°	0.7071	0.7071	1.0000
36°	0.5878	0.8090	0.7265	46°	0.7193	0.6947	1.0355
37°	0.6018	0.7986	0.7536	47°	0.7314	0.6820	1.0724
38°	0.6157	0.7880	0.7813	48°	0.7431	0.6691	1.1106
39°	0.6293	0.7771	0.8098	49°	0.7547	0.6561	1.1504
40°	0.6428	0.7660	0.8391	50°	0.7660	0.6428	1.1918

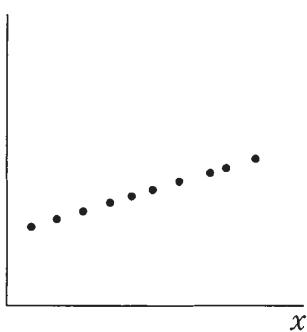
III 次の問い合わせ（1～4）に答えよ。

1 次のデータは、小学生4人の身長の測定値である。このデータの中央値、平均値、分散、標準偏差を求めよ。

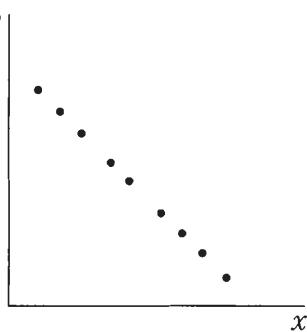
130, 116, 106, 140 (cm)

2 次のグラフは、2つの変量 x , y の散布図である。 x と y の相関係数の絶対値が最も小さいものを次の(1)～(4)から一つ選び、番号で答えよ。

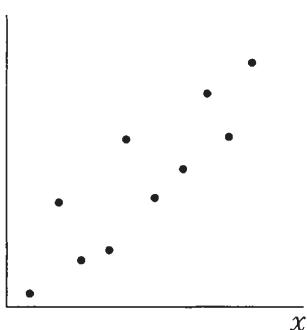
(1) y



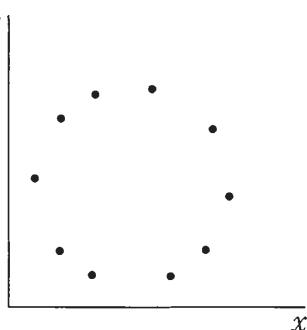
(2) y



(3) y



(4) y



3 次の表は、あるクラスの生徒の靴のサイズを集計したものである。靴のサイズの最頻値、第1四分位数、第2四分位数、第3四分位数を求めよ。

靴のサイズ (cm)	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0
人数	1	2	10	20	15	4	1

4 力士6人の体重の平均値が130kg、標準偏差が13kgであった。この力士6人の体重の合計を求めよ。

理 工 学 部

人間生活学部

保健福祉学部 選択

総合政策学部

文 学 部

数学 I

Ⅲ期

I

$$\begin{aligned} 1 \quad & \frac{1}{2+\sqrt{3}+\sqrt{5}} = \frac{2+\sqrt{3}-\sqrt{5}}{(2+\sqrt{3}+\sqrt{5})(2+\sqrt{3}-\sqrt{5})} \\ &= \frac{2+\sqrt{3}-\sqrt{5}}{4+2\sqrt{3}-2\sqrt{5}+2\sqrt{3}+3-\sqrt{15}+2\sqrt{5}+\sqrt{15}-5} \\ &= \frac{2+\sqrt{3}-\sqrt{5}}{2+4\sqrt{3}} = \frac{(2+\sqrt{3}-\sqrt{5})(2-4\sqrt{3})}{(2+4\sqrt{3})(2-4\sqrt{3})} \\ &= \frac{4-8\sqrt{3}+2\sqrt{3}-12-2\sqrt{5}+4\sqrt{15}}{4-48} \\ &= \frac{-8-6\sqrt{3}-2\sqrt{5}+4\sqrt{15}}{-44} = \frac{4+3\sqrt{3}+\sqrt{5}-2\sqrt{15}}{22} \end{aligned}$$

$$2 \quad 3x+6 > 6x-9, \quad 15 > 3x, \quad 5 > x$$

$$4x+3 \geq x-6, \quad 3x \geq -9, \quad x \geq -3$$

$$\therefore -3 \leq x < 5$$

$$3 \quad \text{正弦定理 } \frac{BC}{\sin A} = 2R \text{ より}$$

$$2R = \frac{BC}{\sin A} = \frac{2\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 4$$

$$\therefore R = 2$$

- 4 黒のボールペンを x 本, 赤のボールペンを $(30 - x)$ 本とすると,

$$300x + 250(30 - x) \leq 8000$$

$$300x + 7500 - 250x \leq 8000$$

$$50x \leq 500$$

$$\therefore x \leq 10$$

答 黒10本, 赤20本

II

1 $\tan \alpha = \frac{20}{30} = 0.6666\dots$

正接の値が $0.6666\dots$ に最も近い α を三角比の表から求めると

$$\alpha \doteq 34^\circ$$

2 $\cos 34^\circ = \frac{8.1}{AB}$

三角比の表から

$$\cos 34^\circ = 0.8290$$

$$AB = \frac{8.1}{0.8290} = 9.7708\dots \doteq 9.8 \text{ m}$$

- 3 三角比の表から

$$\tan 42^\circ = 0.9004$$

階段の高さは $0.2 \times 27 = 5.4 \text{ m}$

最高到達点の高さは $5.4 + 0.9 = 6.3 \text{ m}$

最高到達点の真下の位置と点 A までの距離を l メートルとすると,

$$\tan 42^\circ = 0.9004 = \frac{6.3}{\ell}$$

$$\ell = \frac{6.3}{0.9004}$$

点 O からの距離は $8.1 - \frac{6.3}{0.9004} = 1.1031\dots \doteq 1 \text{ m}$ であり,

上から 4 段目

4 ボールの軌跡を 2 次関数にすると, $y = a(x - p)^2 + q$ で表される。

頂点 (1, 6.3) より,

$$y = a(x - 1)^2 + 6.3$$

点 B (0, 5.4) より,

$$5.4 = a(0 - 1)^2 + 6.3$$

$$a = -0.9$$

$$\text{よって } y = -0.9(x - 1)^2 + 6.3$$

上から 9 段目における点 O からの水平距離 x は

$$2.4 < x \leq 2.7$$

$$\begin{aligned} x = 2.4 \text{ のとき, } y &= -0.9(2.4 - 1)^2 + 6.3 \\ &= 4.536 \doteq 4.5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x = 2.7 \text{ のとき, } y &= -0.9(2.7 - 1)^2 + 6.3 \\ &= 3.699 \doteq 3.7 \text{ m} \end{aligned}$$

ボールの高さ y の範囲は

$$3.7 \leq y < 4.5$$

III

1 小さい順に並べると 106, 116, 130, 140 なので中央値は

116 と 130 の平均より 123

平均値は $(106 + 116 + 130 + 140)/4 = 123$

$$\text{分散} = \{(106 - 123)^2 + (116 - 123)^2 + (130 - 123)^2$$

$$+ (140 - 123)^2\}/4$$

$$= (289 + 49 + 49 + 289)/4$$

$$= 169$$

$$\text{標準偏差} = \sqrt{169} = 13$$

答 中央値 123cm, 平均値 123cm, 分散 169,

標準偏差 13cm

2 答 (4)

3 靴のサイズが 25.5cm が人数の最大なので

最頻値は 25.5cm

人数は $1 + 2 + 10 + 20 + 15 + 4 + 1 = 53$ なので

中央値は 27 番目なので 25.5, これが第 2 四分位数

第 1 四分位数は 13 番目と 14 番目の平均なので

$$\frac{25.0 + 25.5}{2} = 25.25$$

第 3 四分位数は 40 番目と 41 番目がともに 26.0 なので

26.0

答 最頻値 25.5cm, 第 1 四分位数 25.25cm,

第 2 四分位数 25.5cm, 第 3 四分位数 26.0cm

4 (体重の平均値) = (体重の合計) / (人数) より,

$$(体重の合計) = (\text{体重の平均値}) \times (\text{人数}) = 130 \times 6 = 780$$

答 780kg