

①大学(薬・香薬以外)・短大

② 入試区分

公募推薦Ⅱ期

③ 出題科目

数学Ⅰ

④ 出題の意図

基本的な計算問題および記述問題を出題し、各分野における基本的な内容が理解できており、さらには応用力が身に付いているかについて、下記の通り確認しようとしたものである。

問1 基本的な計算および、データ分析ができるか。

問2 基本的な式の扱いおよび、文章から式をたてる応用力を身につけているか。

問3 二次関数とグラフについて基本的な事柄を理解できているか。

問4 図形問題を解くための基本的な事柄が身につけているか。

数学 I

I 次の問い ((1)~(3)) に答えよ。

(1) 次の式 (ア~ウ) を因数分解せよ。

ア $x^2 + 8x + 12$

イ $(x-y)^2 + 2(x-y) - 15$

ウ $2x^2 + 4xy + 2y^2 + x + y - 3$

(2) 次の式 (ア, イ) の分母を有理化せよ。

ア $\frac{1}{\sqrt{3} - \sqrt{2}}$

イ $\frac{\sqrt{3} + 3\sqrt{6}}{2\sqrt{3} + \sqrt{6}}$

(3) 次のデータは, 11 人の生徒に対して行った試験の得点である。

55 10 65 50 49 98 60 63 92 20 62

次の問い (ア, イ) に答えよ。

ア 第 1 四分位数, 第 2 四分位数, 第 3 四分位数を求めよ。

イ 次の値を外れ値とする。

(第 1 四分位数 $-1.5 \times$ 四分位範囲) 以下の値

(第 3 四分位数 $+1.5 \times$ 四分位範囲) 以上の値

外れ値を答えよ。

Ⅱ 次の問い ((1)～(3)) に答えよ。

- (1) 次の不等式を解け。

$$0.25(13x-27) > \frac{1}{4}(121x+54)$$

- (2) 次の不等式を解け。

$$x-7 < \frac{3}{4}x - \frac{5}{3} < 5x-13$$

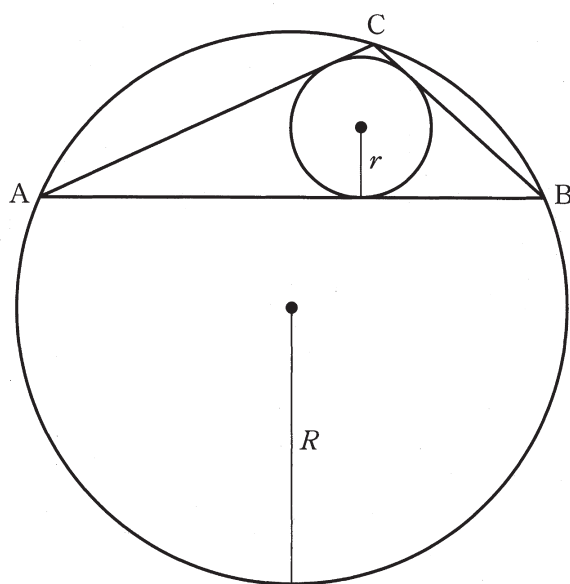
- (3) 小麦粉を 6 kg 入れることができる代金が 100 円の袋 A と, 8 kg 入れることができる代金が 200 円の袋 B を合わせて 500 枚購入し, 袋に小麦粉を入れる。袋の代金の合計が 80100 円以下, 500 枚の袋に入れた小麦粉の重さの合計が 3600 kg を超えるには, 袋 A を何枚購入すればよいか。

Ⅲ 次の問い ((1)~(3)) に答えよ。

- (1) 2次不等式 $8x^2+6x-5>0$ を解け。
- (2) 2次関数 $y=-2x^2-12x-19$ ($-5\leq x\leq 0$) の最大値と最小値を求めよ。
- (3) 2次関数 $y=ax^2+5x+c$ のグラフを x 軸方向に 2 だけ平行移動したときと, y 軸方向に -2 だけ平行移動したときのいずれの場合も原点を通るようになった。定数 a と c の値を求めよ。

Ⅳ 図の三角形 ABC において、 $BC=5$, $CA=8$, $AB=11$ とする。また、この三角形 ABC の面積を S , 内接する円の半径を r , 外接する円の半径を R とする。この図形について次の問い ((1)~(4)) に答えよ。

- (1) $\cos \angle BCA$ の値を求めよ。
- (2) 三角形 ABC の面積 S を求めよ。
- (3) 内接する円の半径 r を求めよ。
- (4) 外接する円の半径 R を求めよ。



I

(1) ア $x^2 + 8x + 12 = (x + 6)(x + 2)$

イ $x - y = A$ とおく

$$\begin{aligned}(x - y)^2 + 2(x - y) - 15 &= A^2 + 2A - 15 \\ &= (A + 5)(A - 3) \\ &= (x - y + 5)(x - y - 3)\end{aligned}$$

ウ $2x^2 + 4xy + 2y^2 + x + y - 3 = 2x^2 + (4y + 1)x + 2y^2 + y - 3$
 $= 2x^2 + (4y + 1)x + (y - 1)(2y + 3)$
 $= (2x + 2y + 3)(x + y - 1)$

(2) ア $\frac{1}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{3} + \sqrt{2})}$
 $= \frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{3 - 2}$
 $= \sqrt{3} + \sqrt{2}$

イ $\frac{\sqrt{3} + 3\sqrt{6}}{2\sqrt{3} + \sqrt{6}} = \frac{(\sqrt{3} + 3\sqrt{6})(2\sqrt{3} - \sqrt{6})}{(2\sqrt{3} + \sqrt{6})(2\sqrt{3} - \sqrt{6})}$
 $= \frac{\sqrt{3} \cdot 2\sqrt{3} - \sqrt{3} \cdot \sqrt{6} + 3\sqrt{6} \cdot 2\sqrt{3} - 3\sqrt{6} \cdot \sqrt{6}}{4 \cdot 3 - 6}$
 $= \frac{3 \cdot 2 - \sqrt{18} + 6\sqrt{18} - 3 \cdot 6}{6}$
 $= \frac{5\sqrt{9 \cdot 2} + 6 - 18}{6}$
 $= \frac{15\sqrt{2} - 12}{6}$
 $= \frac{5\sqrt{2} - 4}{2}$

(3) ア データを昇順に並べ替えると次のようになる。

10 20 49 50 55 60 62 63 65 92 98

よって,

第1四分位数は, 49

第2四分位数は, 60

第3四分位数は, 65

イ 四分位範囲は, $65 - 49 = 16$

$$(\text{第1四分位数} - 1.5 \times \text{四分位範囲}) = 49 - 1.5 \times 16 = 25$$

$$(\text{第3四分位数} + 1.5 \times \text{四分位範囲}) = 65 + 1.5 \times 16 = 89$$

25以下の値は, 10 20

89以上の値は, 92 98

よって, 外れ値は,

10 20 92 98

II

(1) $\frac{1}{4}(13x - 27) > \frac{1}{4}(121x + 54)$
 $13x - 27 > 121x + 54$
 $-108x > 81$
 $x < -\frac{3}{4}$

(2) $x - 7 < \frac{9x - 20}{12}$ より
 $12x - 84 < 9x - 20$
 $3x < 64$
 $x < \frac{64}{3} \dots\dots \textcircled{1}$

$$\frac{3}{4}x - \frac{5}{3} < 5x - 13 \text{ より}$$

$$\frac{9x-20}{12} < 5x-13$$

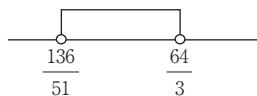
$$9x-20 < 60x-156$$

$$-51x < -136$$

$$x > \frac{136}{51} \dots\dots ②$$

①②より

$$\frac{136}{51} < x < \frac{64}{3}$$



- (3) 袋 A を x 枚とすると、袋の代金の合計が 80100 円以下であるので、

$$100x + 200(500 - x) \leq 80100$$

$$x + 2(500 - x) \leq 801$$

$$x + 1000 - 2x \leq 801$$

$$-x \leq -199$$

$$x \geq 199 \dots\dots ①$$

500 枚の袋に入れた小麦粉の重さの合計が 3600 kg を超えるので、

$$6x + 8(500 - x) > 3600$$

$$3x + 4(500 - x) > 1800$$

$$3x + 2000 - 4x > 1800$$

$$-x > -200$$

$$x < 200$$

①, ②より $199 \leq x < 200$

よって、袋 A を 199 枚購入すればよい。

III

- (1) 出題された式は $(4x+5)(2x-1) > 0$ と変形できるので $(4x+5)(2x-1) = 0$ の解を求めると $x = -\frac{5}{4}$, $x = \frac{1}{2}$ となることから

$x < -\frac{5}{4}$, $\frac{1}{2} > x > -\frac{5}{4}$, $x > \frac{1}{2}$ のそれぞれの範囲を吟味すれば $x < -\frac{5}{4}$ または $x > \frac{1}{2}$ が解となることがわかる。

- (2) 式を平方完成に変形すれば $y = -2(x+3)^2 - 1$ となる。軸 ($x = -3$) が定義域の範囲内だから $x = -3$ で最大値をとることが明らかであり、最大値は -1 である。また、最小値はグラフを書けば軸から最も距離のある定義域内の x 座標であることがわかる。本間についてはその位置は $x = 0$ であるからこれを代入して $y = -19$ と計算できる。

- (3) $y = ax^2 + 5x + c$ を x 軸方向に 2 だけ平行移動すると $y = a(x-2)^2 + 5(x-2) + c = ax^2 - 4ax + 4a + 5x - 10 + c$ であり、これが原点を通るグラフになる場合は定数項が 0 になるので $4a - 10 + c = 0$ が成り立つ。一方、 y 軸方向に -2 平行移動したグラフは $y = ax^2 + 5x + c - 2$ であり、これが原点を通るなら同様に定数項が 0 になるので $c - 2 = 0$ が成り立つ。つまり $c = 2$ であるので、 $4a - 10 + c = 0$ に代入して $a = 2$ と求めることができる。

IV

- (1) 余弦定理より

$$\cos \angle BCA = \frac{5^2 + 8^2 - 11^2}{2 \cdot 5 \cdot 8} = \frac{25 + 64 - 121}{80} = \frac{-32}{80} = -\frac{2}{5} = -0.4$$

解 -0.4

- (2) $\sin \angle BCA = \sqrt{1 - \cos^2 \angle BCA} = \sqrt{1 - \left(-\frac{2}{5}\right)^2} = \sqrt{\frac{25-4}{25}} = \sqrt{\frac{21}{25}} = \frac{\sqrt{21}}{5}$

三角形の面積の公式から

$$S = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 8 \cdot \sin \angle BCA = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 8 \cdot \frac{\sqrt{21}}{5} = 4\sqrt{21}$$

解 $4\sqrt{21}$

- (3) $S = \frac{1}{2} \cdot r \cdot (AB + BC + CA)$ であるので、

$$r = \frac{2S}{AB + BC + CA} = \frac{2 \cdot 4\sqrt{21}}{11 + 5 + 8} = \frac{2 \cdot 4\sqrt{21}}{24} = \frac{\sqrt{21}}{3}$$

解 $\frac{\sqrt{21}}{3}$

- (4) 正弦定理から

$$\frac{AB}{\sin \angle BCA} = 2R$$

したがって、

$$R = \frac{AB}{2\sin\angle BCA} = \frac{11}{2 \cdot \frac{\sqrt{21}}{5}} = \frac{55}{2\sqrt{21}} = \frac{55\sqrt{21}}{2 \cdot 21} = \frac{55\sqrt{21}}{42}$$

解 $\frac{55\sqrt{21}}{42}$