大門1

(1) 正負の数の計算

$(-8 + 4) \div (-2)$

1. カッコ内を計算: $-8 + 4 = -4$

2. 割り算を実行: $(-4) \div (-2)$ は、負の数どうしの割り算なので符号はプラスになる。

答え: 2

(2) 平方根（ルート）の計算

$(\sqrt{7} + \sqrt{3})(\sqrt{63} - \sqrt{3})$

1. ルートの中を整理: $\sqrt{63} = \sqrt{(9 \times 7)} = 3\sqrt{7}$

2. 式を書き換え: $(\sqrt{7} + \sqrt{3})(3\sqrt{7} - \sqrt{3})$

3. 展開:

• $\sqrt{7} \times 3\sqrt{7} = 3 \times 7 = 21$

• $\sqrt{7} \times (-\sqrt{3}) = -\sqrt{21}$

• $\sqrt{3} \times 3\sqrt{7} = 3\sqrt{21}$

• $\sqrt{3} \times (-\sqrt{3}) = -3$

4. まとめる: $21 - \sqrt{21} + 3\sqrt{21} - 3 = 18 + 2\sqrt{21}$

答え: $18 + 2\sqrt{21}$

(3) 式の展開

$(2x - 5y)(x - 3y)$

分配法則で順番に掛ける。

1. $2x \times x = 2x^2$

2. $2x \times (-3y) = -6xy$

3. $-5y \times x = -5xy$

4. $-5y \times (-3y) = 15y^2$

5. 整理: $2x^2 - 11xy + 15y^2$

答え: $2x^2 - 11xy + 15y^2$

(4) 因数分解

$3x^2 - 6x - 24$

1. 共通因数でくくる: すべて 3 で割れるので、$3(x^2 - 2x - 8)$ とする。

2. カッコ内を分解: 「掛けて -8、足して -2」になる数字は -4 と 2。

答え: $3(x - 4)(x + 2)$

(5) 連立方程式

$3x - 2y = -1$ …(a)

$2x - 3y = -9$ …(b)

1. (a)を3倍、(b)を2倍してyの係数を合わせる:

- $9x - 6y = -3$
- $4x - 6y = -18$

2. 引き算する: $(9x - 4x) = -3 - (-18)$ より、$5x = 15$。よって $x = 3$。

3. (a)に代入: $3(3) - 2y = -1$ より、$9 - 2y = -1$。$-2y = -10$。よって $y = 5$。

答え: $x = 3, y = 5$

(6) 2次方程式

$(x - 2)^2 - 4(x - 2) + 4 = 0$

1. 置き換え: $(x - 2)$ を A と置く。

$A^2 - 4A + 4 = 0$

2. 因数分解: $(A - 2)^2 = 0$

3. 解く: $A = 2$

4. 戻す: $x - 2 = 2$ なので、$x = 4$。

答え: $x = 4$

(7) データの活用（四分位範囲）

データ: 23, 25, 26, 26, 26, 28, 29, 31, 33 (計9個)

1. 第2四分位数（中央値）: 5番目の値 = 26

2. 第1四分位数（Q1）: 下位4個 [23, 25, 26, 26] の中央値 = $(25 + 26) \div 2 = 25.5$

3. 第3四分位数（Q3）: 上位4個 [28, 29, 31, 33] の中央値 = (29 + 31) ÷ 2 = 30

4. 四分位範囲: Q3 - Q1 = 30 - 25.5 = 4.5

答え: 4.5人

大門2

（1）関数 $y = ax^2$ と変化の割合

関数 $y = ax^2$ において、xの値が p から q まで増加するときの変化の割合は、ショートカット公式「$a \times (p + q)$」で求めることができる。

1. 公式に条件を代入する

xが -1 から 4 まで増加し、変化の割合が 6 なので、

$a \times (-1 + 4) = 6$

2. カッコ内を計算する

$a \times 3 = 6$

3. aを求める

$3a = 6$

$a = 2$

答え：$a = 2$

（2）2次方程式の文章題

3つの正方形の1辺の長さを、小さい順に x cm、(x + 1) cm、(x + 2) cm と置いて式を作る。

1. それぞれの面積を表す

・小の面積：x^2

・中の面積：$(x + 1)^2$

・大の面積：$(x + 2)^2$

2. 問題文の通りに方程式を立てる

「小と大の面積の和は、中の面積よりも 83 大きい」

$x^2 + (x + 2)^2 = (x + 1)^2 + 83$

3. 展開して整理する

$x^2 + (x^2 + 4x + 4) = (x^2 + 2x + 1) + 83$

$2x^2 + 4x + 4 = x^2 + 2x + 84$

$x^2 + 2x - 80 = 0$

4. 因数分解して解を求める

$(x + 10)(x - 8) = 0$

$x = -10$、8

辺の長さは正の数であるため、$x = 8$ が適する。

答え：8 cm

（3）平面図形（角度）

図の条件を一つずつ整理していく。

1. 二等辺三角形ABCの角を求める

AB = BC の二等辺三角形なので、底角は等しい。角C = 72度であるから、角A も 72度となる。

頂角B = 180 - (72 + 72) = 36度。

2. 平行線の同位角を利用する

DF // BC なので、同位角は等しい。

角ADF = 角B = 36度。

3. 正三角形DEFの角を利用する

三角形DEFは正三角形なので、角EDF = 60度。

4. 直線AB上の角（180度）で計算する

点Dにおいて、角BDE(x) + 角EDF + 角ADF = 180度 となる。

$x + 60 + 36 = 180$

$x + 96 = 180$

$x = 84$

答え：84度

（4）空間図形（円すいの回転）

円すいの底面が「点線の円」の円周上を転がる様子を考える。

1. 点線の円の円周を考える

円すいの母線の長さを R とすると、点線の円の半径は R である。

点線の円の円周 = 2 × 円周率 × R

2. 円すいの底面の円周を求める

半径 3cm なので、

底面の円周 = 2 × 円周率 × 3 = 6 × 円周率

3. 回転数から方程式を立てる

「円すいがちょうど2回転して元の場所に戻った」ということは、点線の円周が、円すいの底面の円周2個分に相当するということである。

2 × 円周率 × R = (6 × 円周率) × 2

2 × 円周率 × R = 12 × 円周率

4. Rを求める

2R = 12

R = 6

答え：6 cm