

## АФФИННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

1. Чему равна композиция отражений векторного пространства относительно координатных гиперплоскостей?
2. Зафиксируем на аффинной плоскости две точки  $P \neq Q$ . Является ли аффинным отображение, переводящее каждую точку плоскости  $X$  в центр масс треугольника  $PQX$ ?
3. Чему равна композиция двух гомотетий аффинной плоскости (с разными центрами и взаимно обратными коэффициентами)?
4. Пусть аффинное преобразование  $\varphi : \mathbb{A}^2 \rightarrow \mathbb{A}^2$  переводит каждую прямую в параллельную ей или совпадающую с нею прямую. Покажите, что  $\varphi$  либо параллельный перенос, либо гомотетия.
5. Опишите аффинное преобразование  $\varphi \circ \gamma_{p,\lambda} \circ \varphi^{-1}$ , где  $\gamma_{p,\lambda}$  — гомотетия с центром в точке  $p \in \mathbb{A}^2$  и коэффициентом  $\lambda \in \mathbb{R}$ , а  $\varphi : \mathbb{A}^2 \rightarrow \mathbb{A}^2$  — произвольное аффинное преобразование.
6. Напишите как действует на стандартные координаты аффинное преобразование плоскости  $\mathbb{A}^2$ , переводящее точку  $(1, -2)$  в точку  $(0, 10)$ , а прямые, заданные уравнениями  $10x_1 - 4x_2 = 1$  и  $3x_1 - 3x_2 = -7$ , соответственно, в прямые, заданные уравнениями  $x_1 - 2x_2 = -3$  и  $x_1 - x_2 = 6$ .
7. В какой трёхмерный многогранник перейдёт четырёхмерный единичный куб при проекции на гиперплоскость  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0$  вдоль вектора  $(1, 1, 1, 1)$ ?