

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»**

**Отчет**

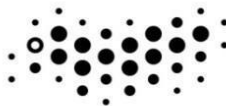
по лабораторной работе №6

по дисциплине «Компьютерная геометрия и графика»

Автор: Юрпалов С. Н.

Факультет: ИТиП

Группа: М33051

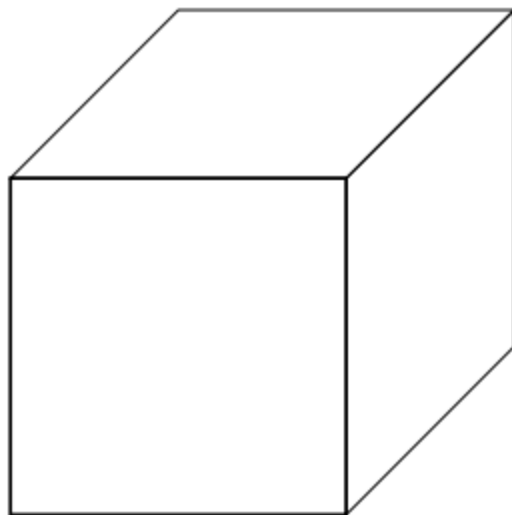


**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург 2022

# Ход работы

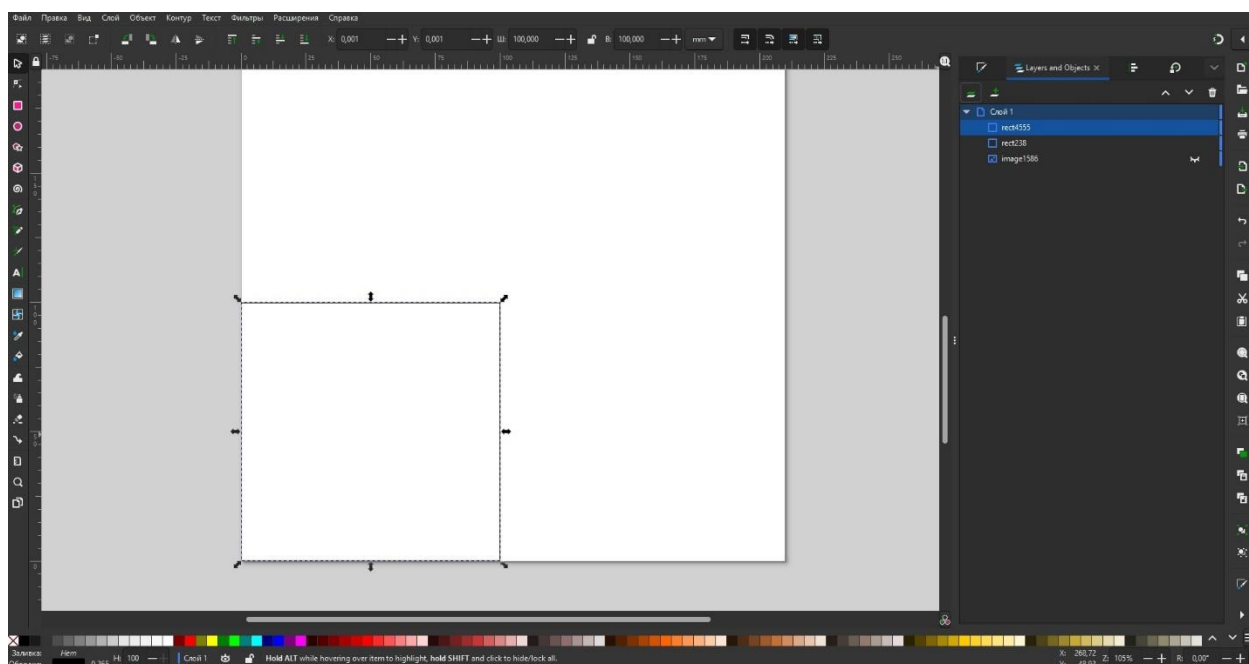
## 1) Эталон

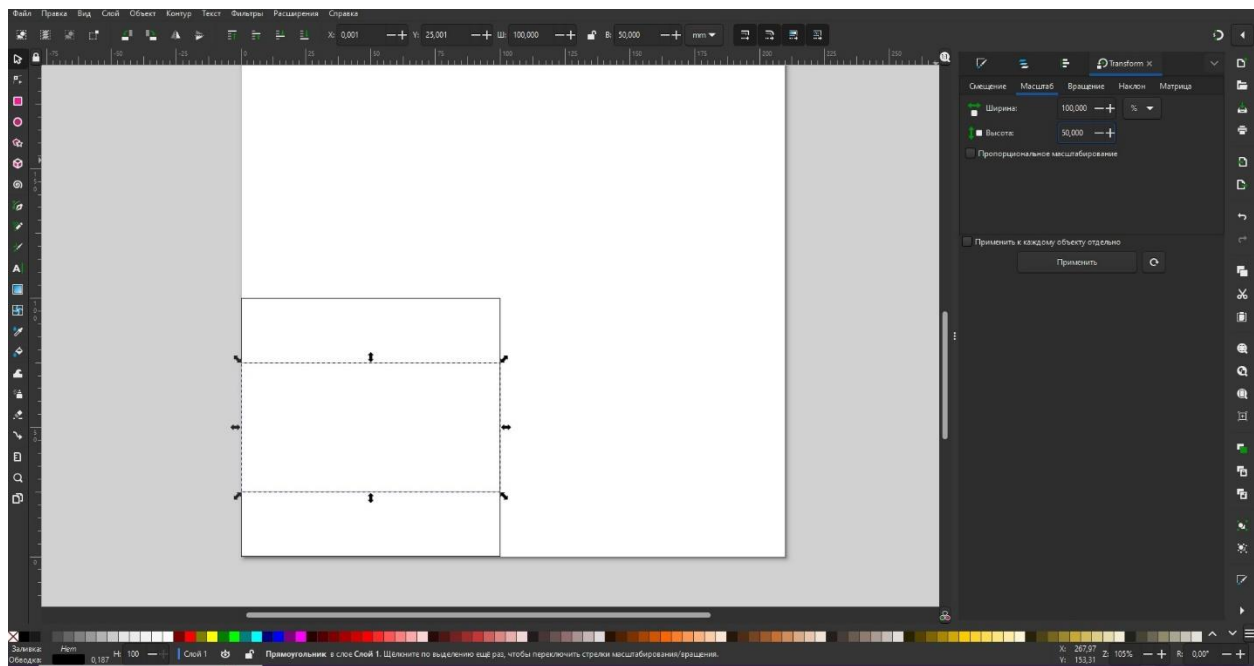
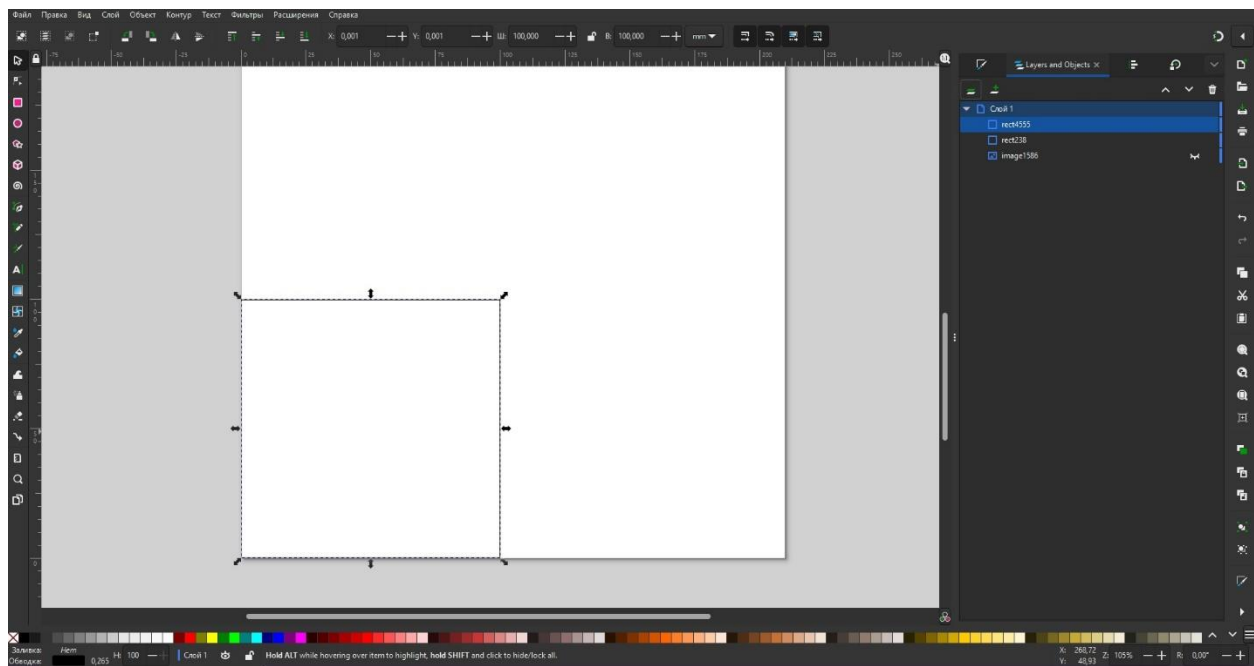


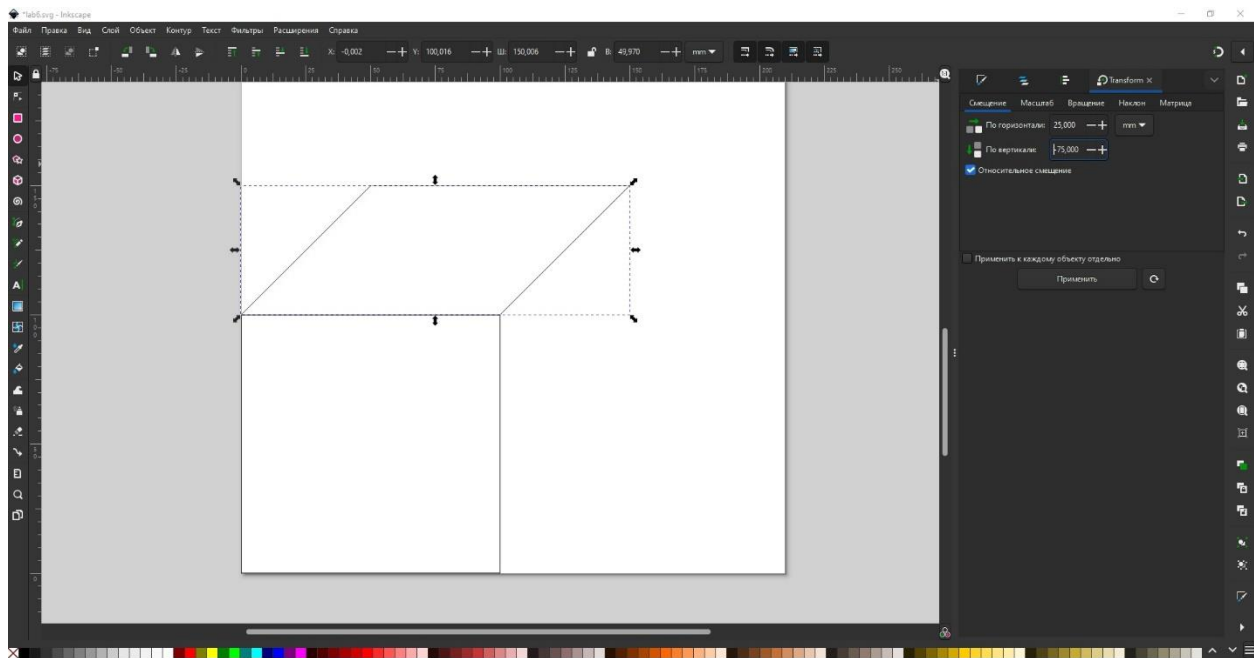
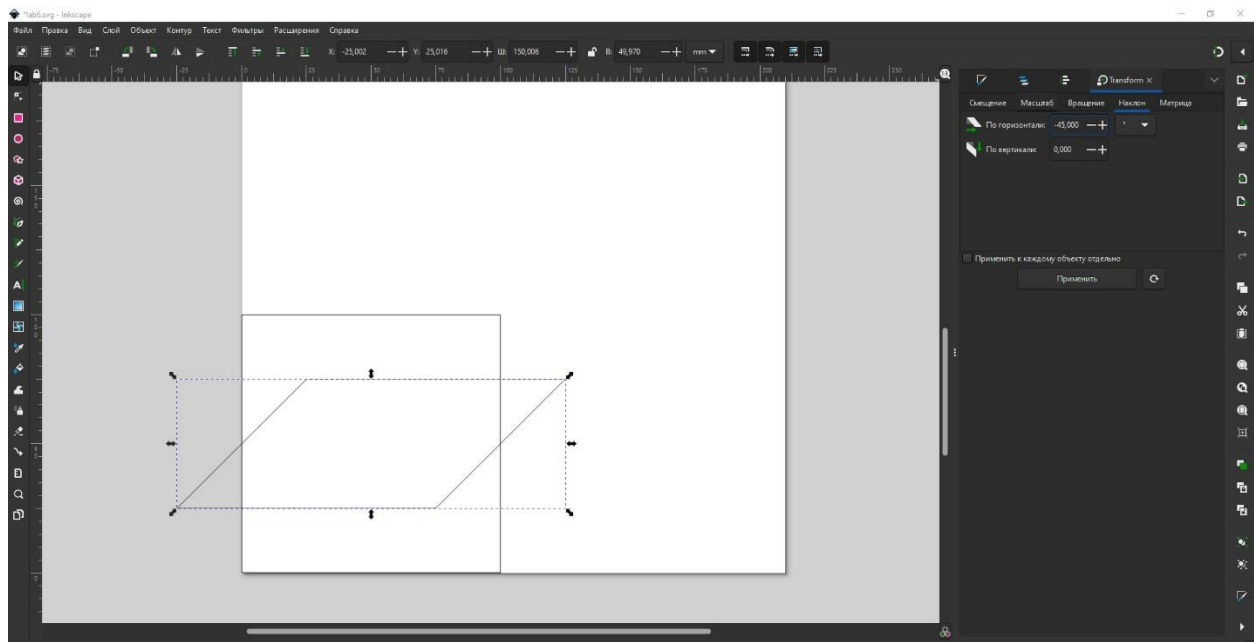
Инvertируем ось Y в настройках редактора Inkscape, чтобы точка (0, 0) стала левым нижним углом согласно условию.

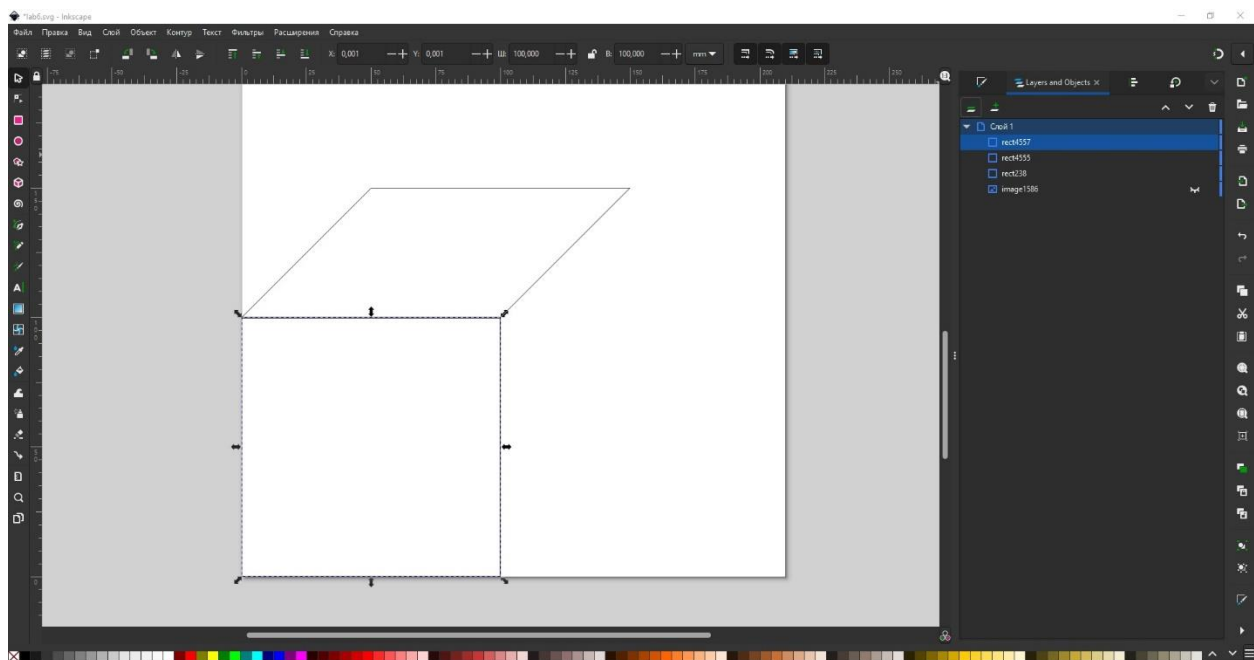
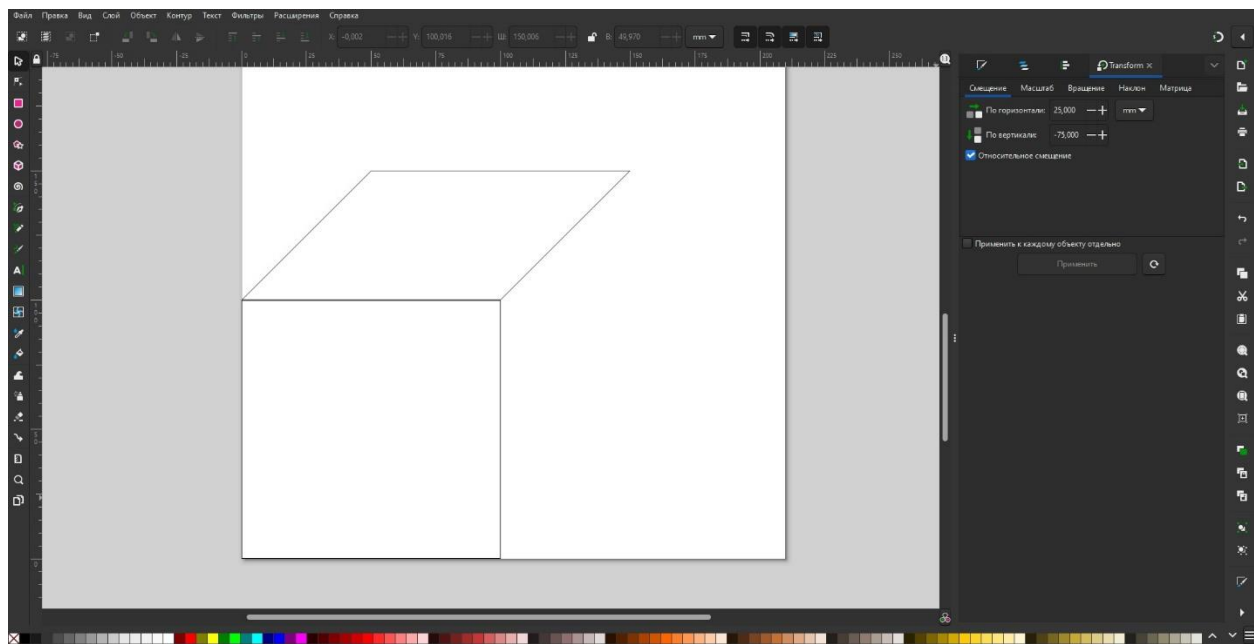
Построим фигуру с помощью трансформаций:

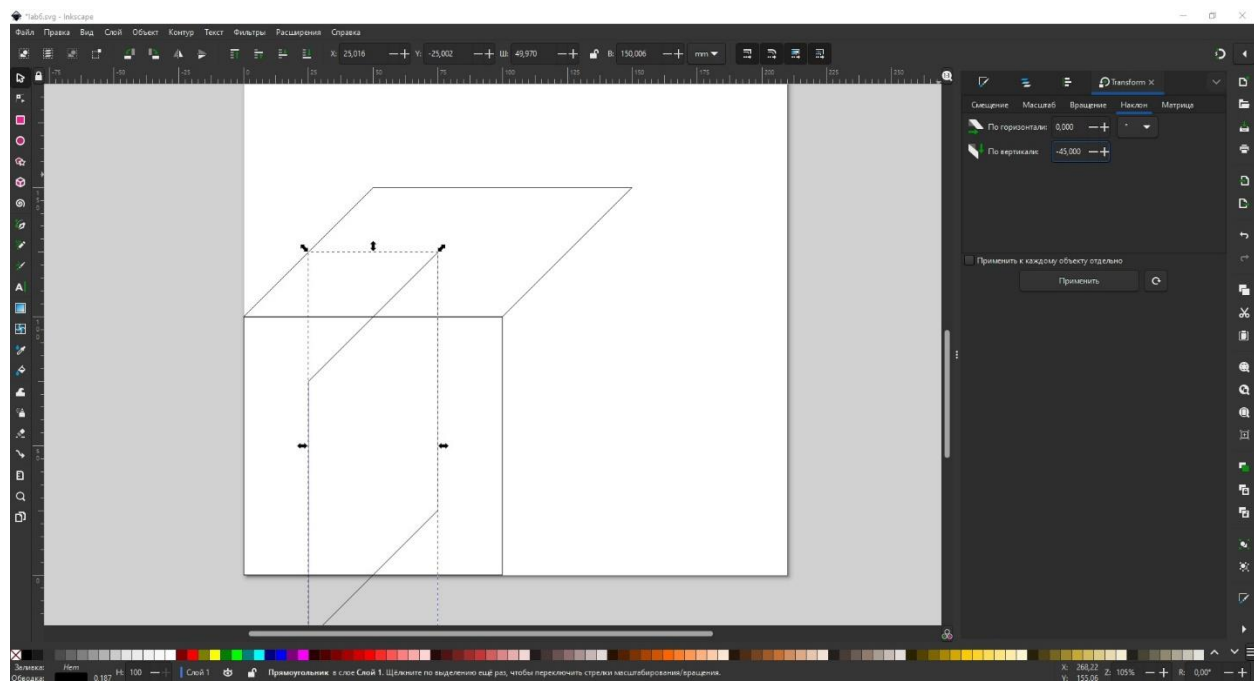
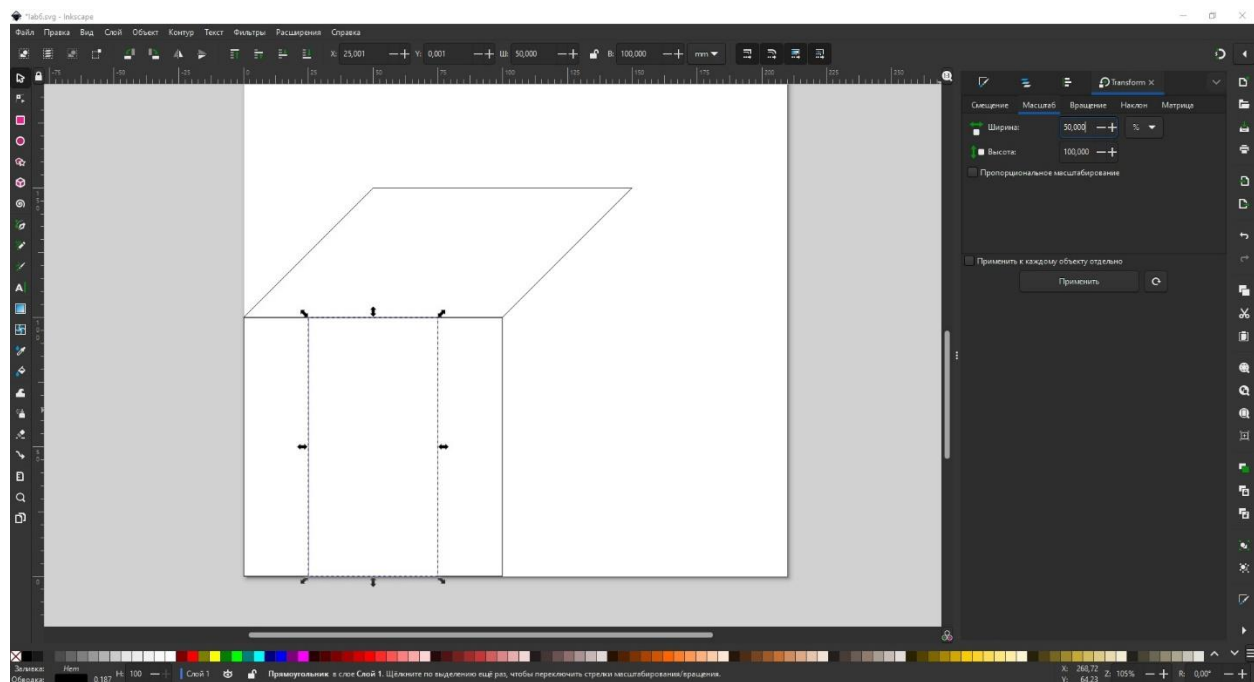
Все параметры трансформаций указаны на скриншотах.

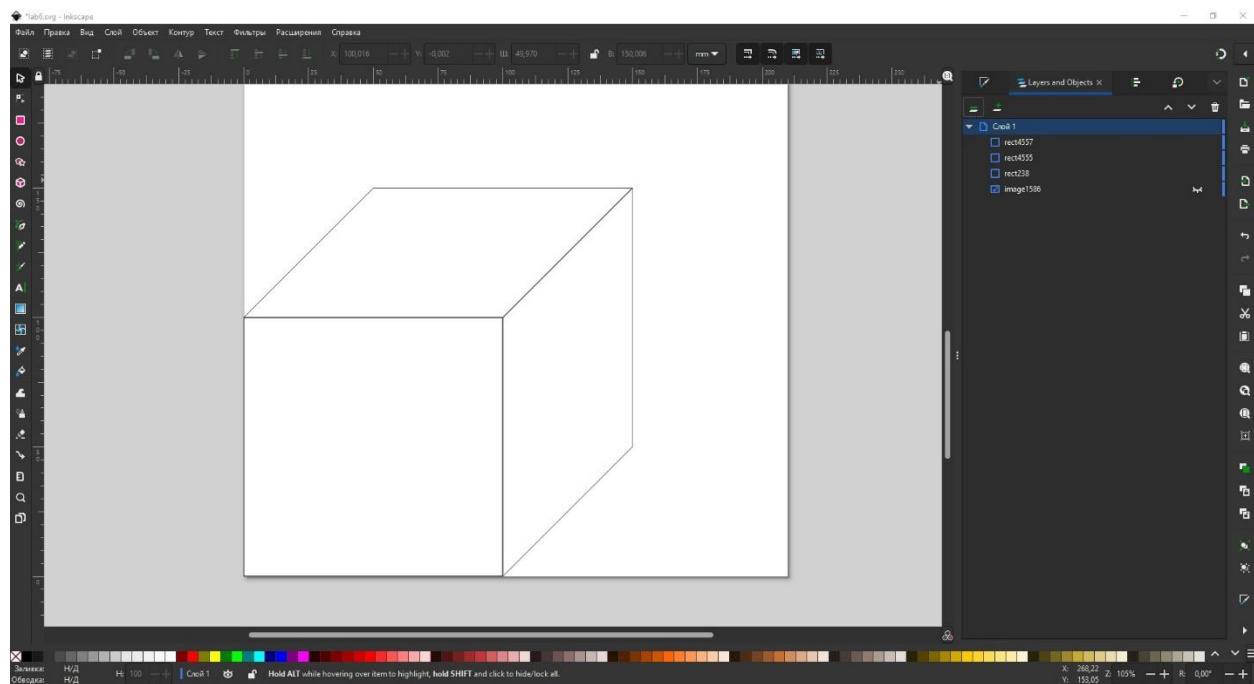
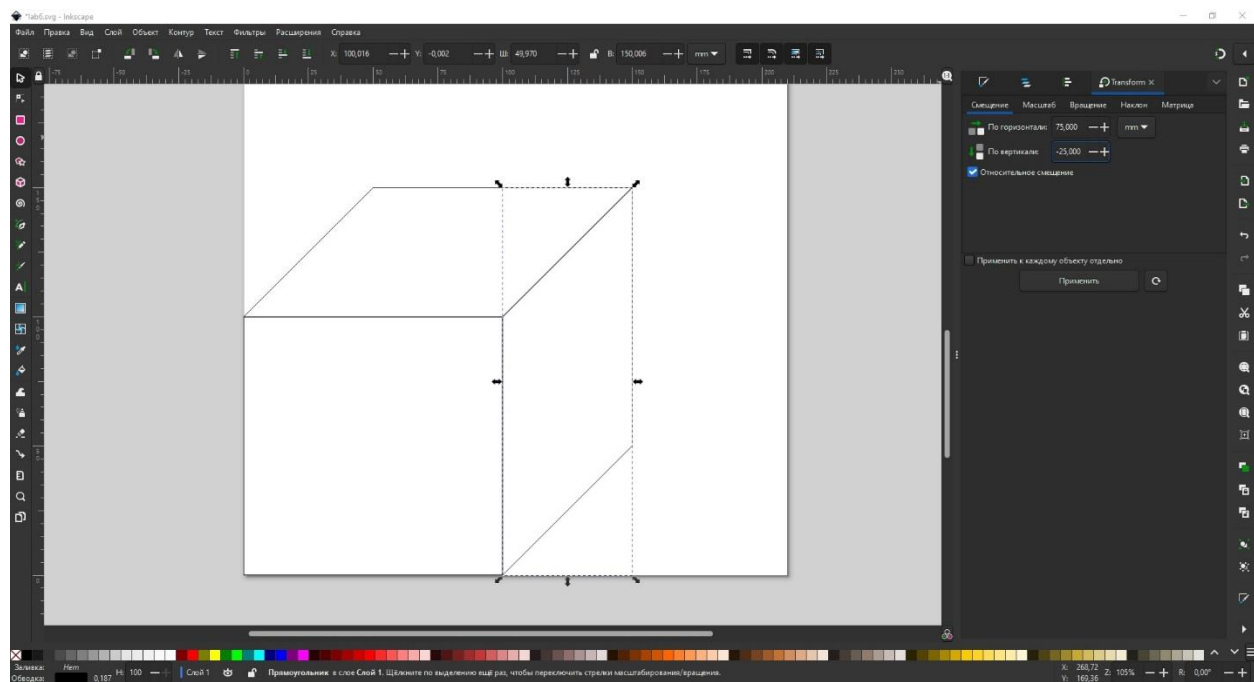












Построим фигуру с помощью матриц для аффинных преобразований.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 25 \\ 0 & 1 & 75 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & -50 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -25 \\ 0 & 1 & 75 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В данном выражении:

Первая матрица характеризует финальный сдвиг вправо по X на 25mm и вверх по Y на 75mm (т.к. ось абсцисс у меня инвертирована, в матрицу значение вносится со знаком плюс);

Вторая матрица характеризует наклон на -45 градусов по горизонтальной оси. По правилам Inkscape в качестве tg угла поворота указываем 1 (направление сдвига в положительном направлении оси X). Также нам необходимо учесть автоматический сдвиг Inkscape при применении операции через матрицу на 25mm вправо по оси X и сдвиг Inkscape при применении операции через трансформацию на 25mm влево по оси X из предыдущего пункта, т.о. в ячейке сдвига по X необходимо указать -50mm.

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & -25 \\ 0 & 1 & 75 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0,5 & 25 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} & 100 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$\equiv \quad \quad \quad \equiv$

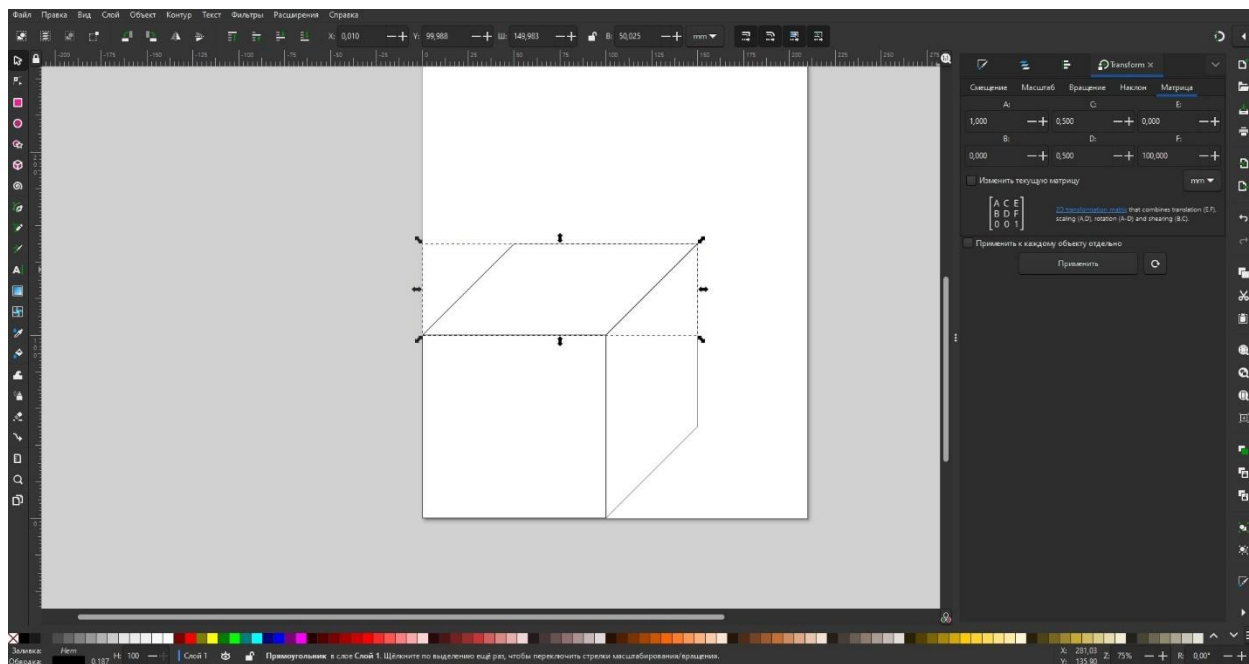
В данном выражении:

Первая матрица получена из предыдущего шага.

Вторая матрица характеризует масштабирование высоты на 50%. По правилам Inkscape необходимо учесть сдвиг на 25mm вверх при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по Y необходимо указать -25mm.

Применим полученную матрицу на копию исходного квадрата.





$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 75 \\ 0 & 1 & 25 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & -50 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 75 \\ 1 & 1 & -25 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В данном выражении:

Первая матрица характеризует финальный сдвиг вправо по X на 75mm и вверх по Y на 25mm (т.к. ось абсцисс у меня инвертирована, в матрицу значение вносится со знаком плюс);

Вторая матрица характеризует наклон на -45 градусов по вертикальной оси. По правилам Inkscape в качестве tg угла поворота указываем 1 (направление сдвига в положительном направлении оси Y). Также нам необходимо учесть автоматический сдвиг Inkscape при применении операции через матрицу на 25mm вверх по оси Y и сдвиг Inkscape при применении операции через трансформацию на 25mm вниз по оси Y из предыдущего пункта, т.о. в ячейке сдвига по Y необходимо указать - 50mm.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 75 \\ 1 & 1 & -25 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,5 & 0 & 25 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 & 100 \\ \frac{1}{2} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

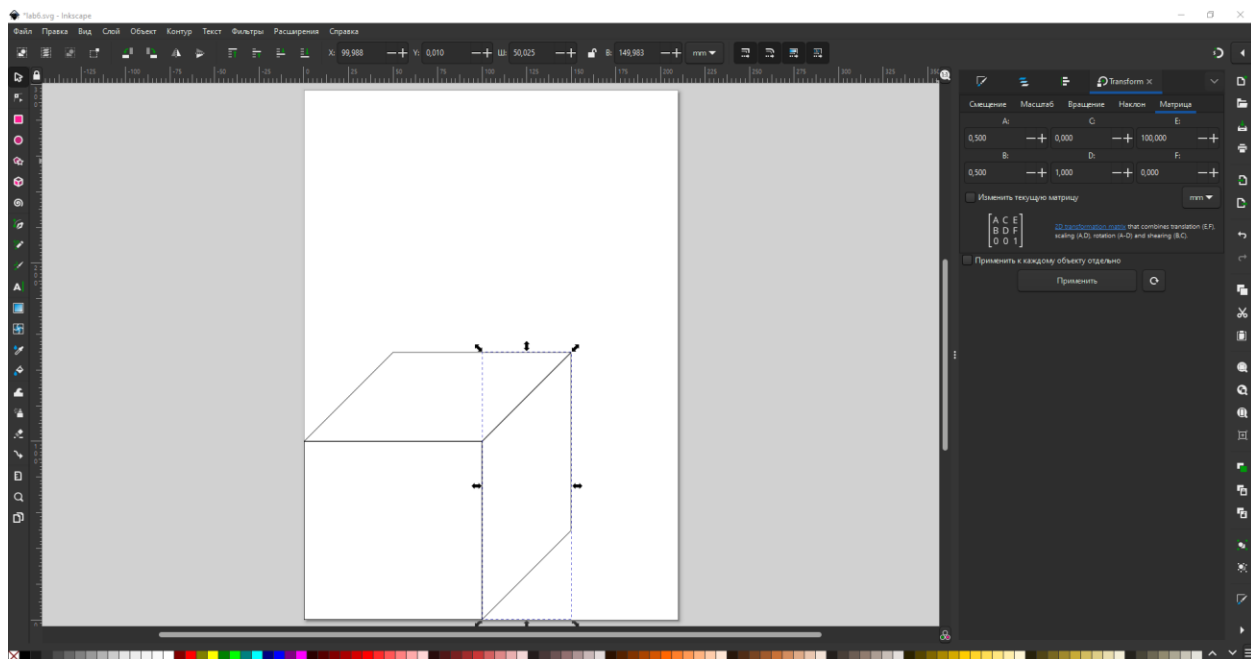
В данном выражении:

В данном выражении:

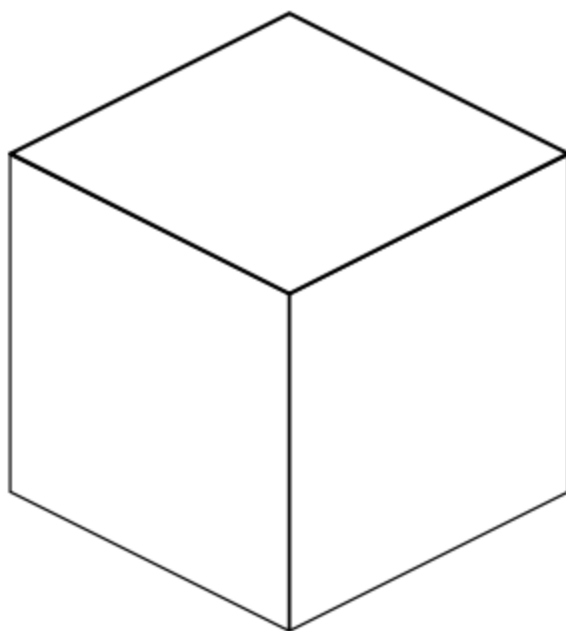
Первая матрица получена из предыдущего шага.

Вторая матрица характеризует масштабирование ширины на 50%. По правилам Inkscape необходимо учесть сдвиг на 25mm вправо при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по X необходимо указать 25mm.

Применим полученную матрицу на копию исходного квадрата.



## 2) Эталон

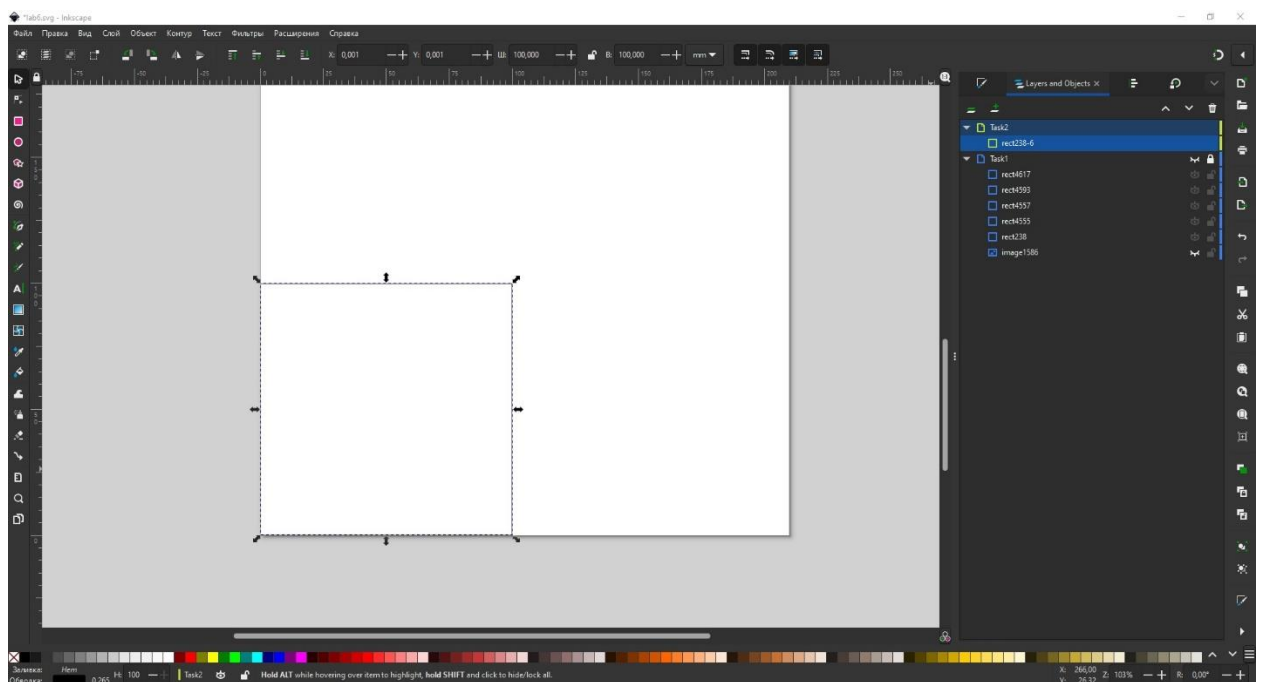


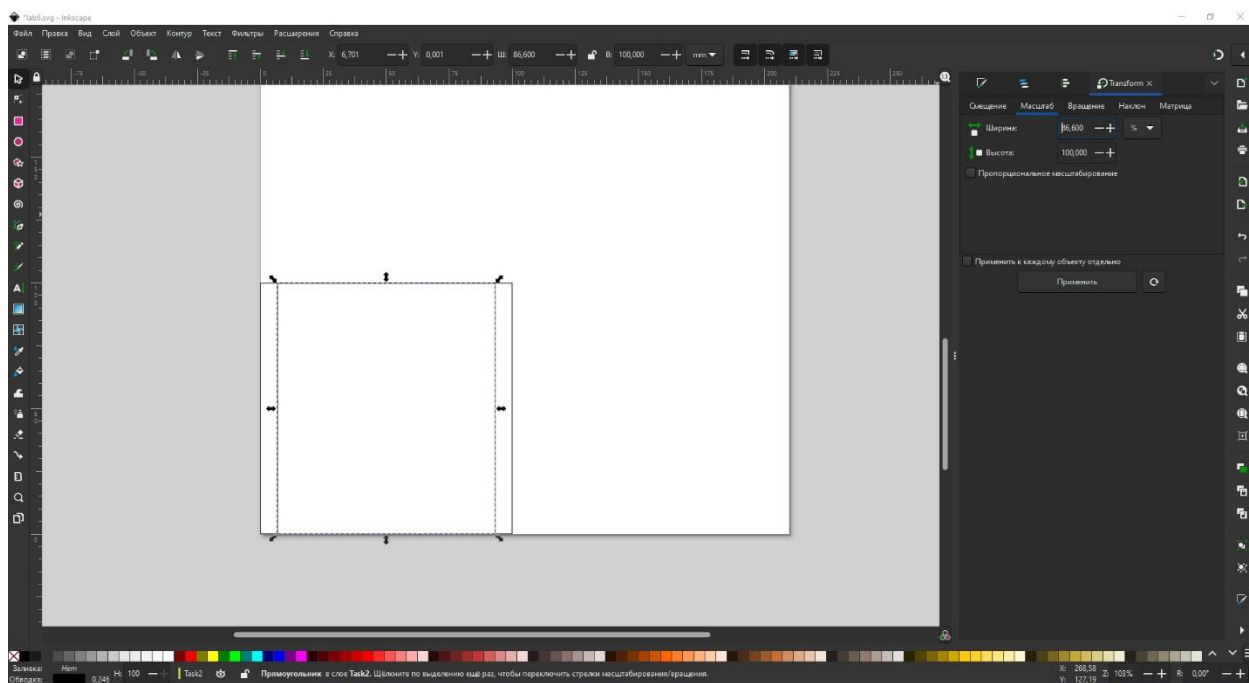
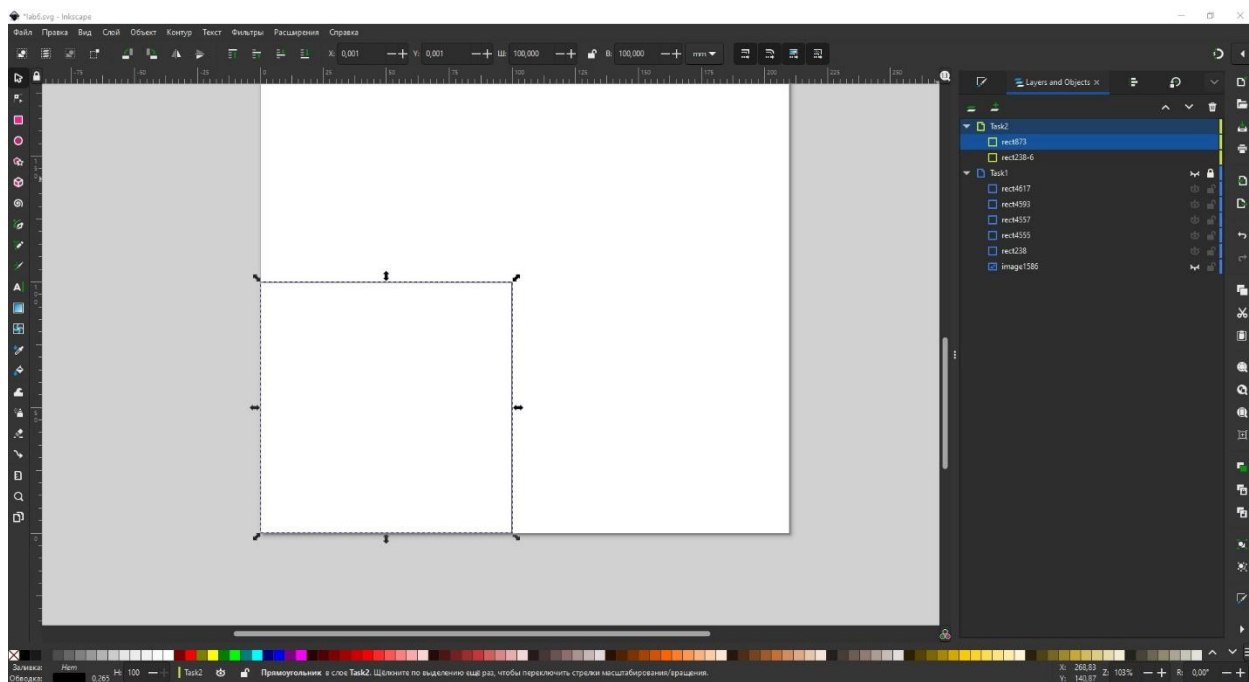
Инвертируем ось Y в настройках редактора Inkscape, чтобы точка (0, 0) стала левым нижним углом согласно условию.

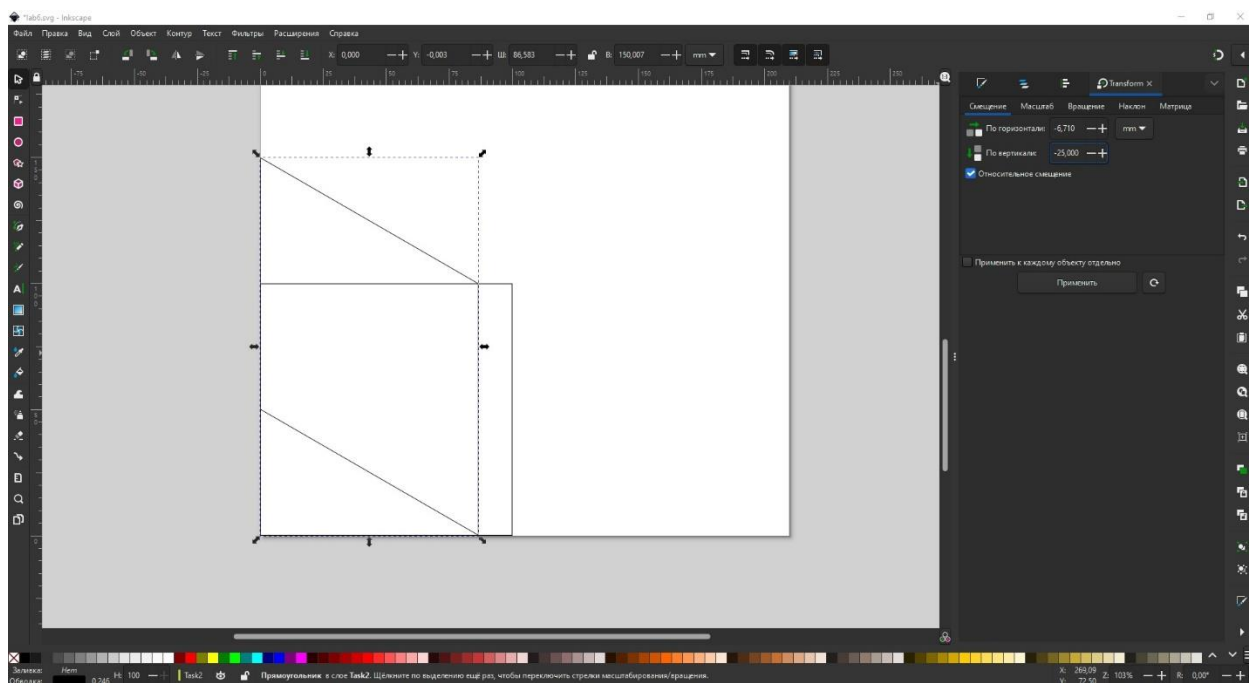
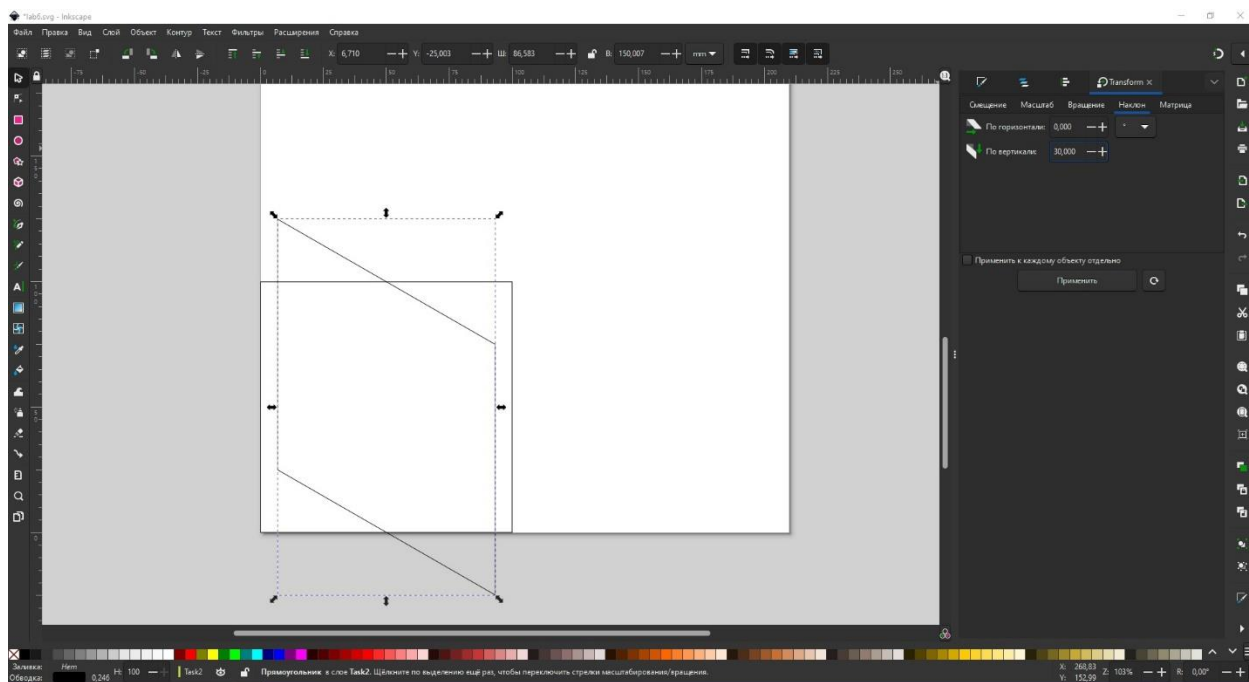
В данном задании, исходя из условия, положим, что углы в центре эталона равны 120 градусам. Тогда ширина боковой грани в ПДСК равна 86,6mm из прямоугольного треугольника, а углы грани, не равные центральному, равны 60, исходя из свойств параллелограмма. Используем эти данные для построения.

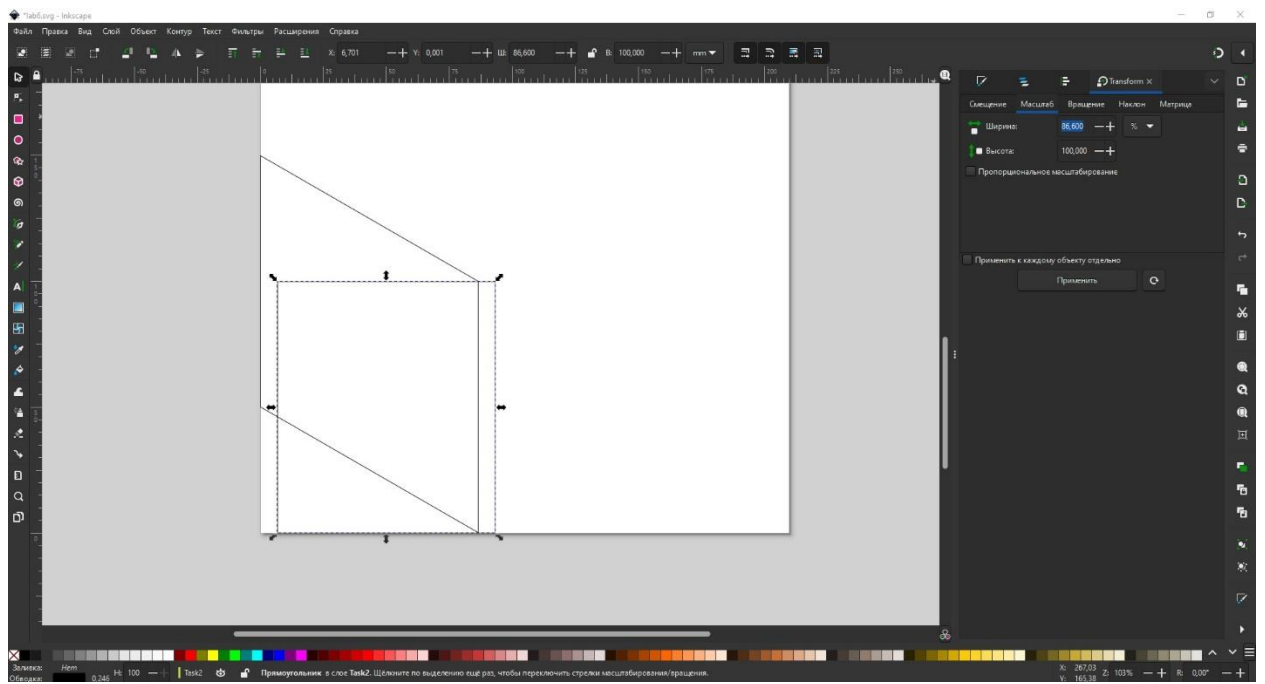
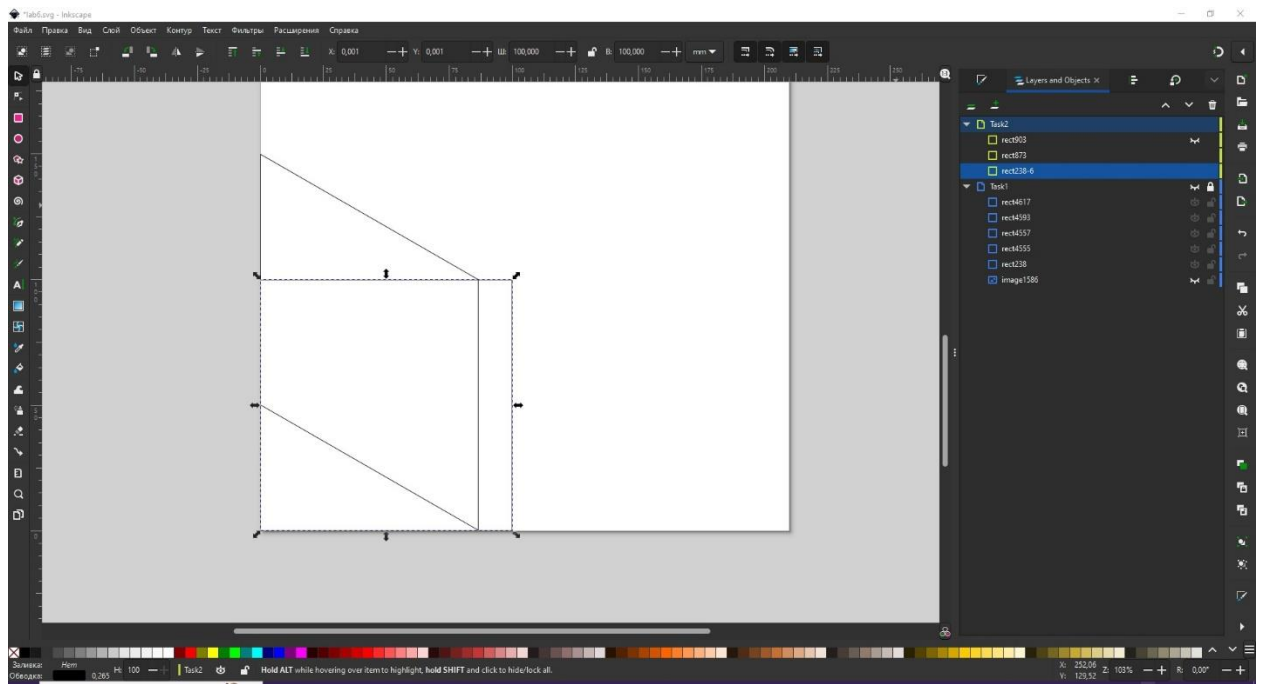
## Построим фигуру с помощью трансформаций

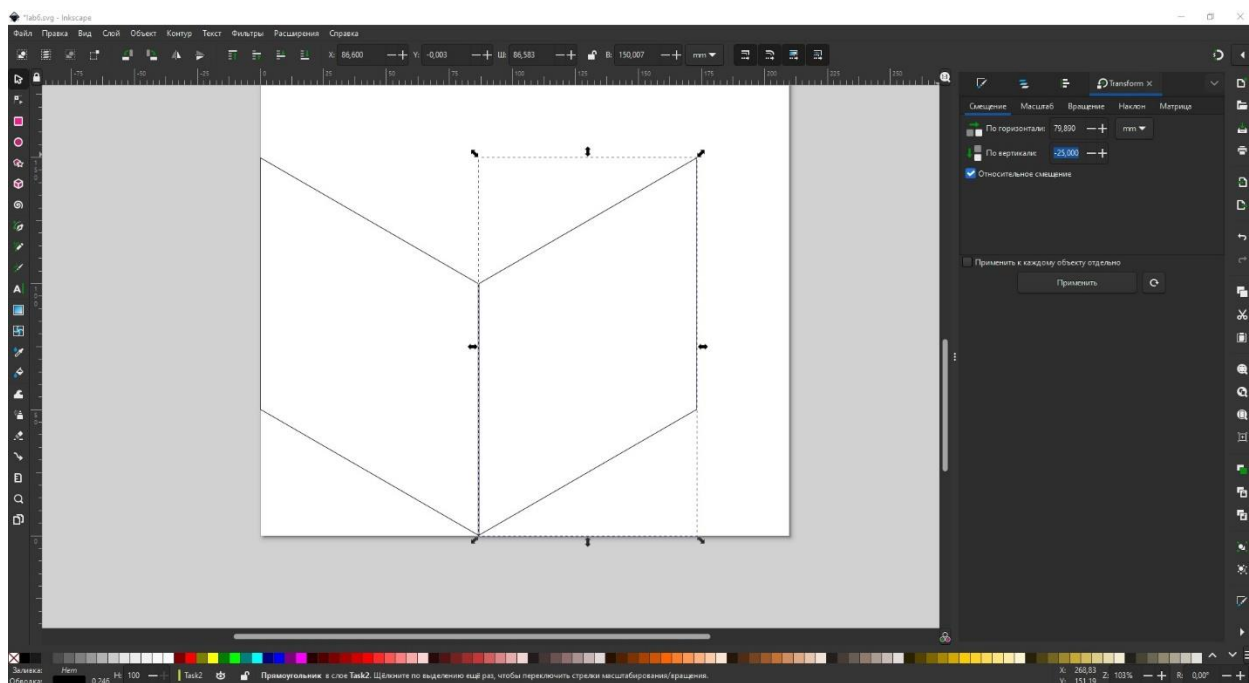
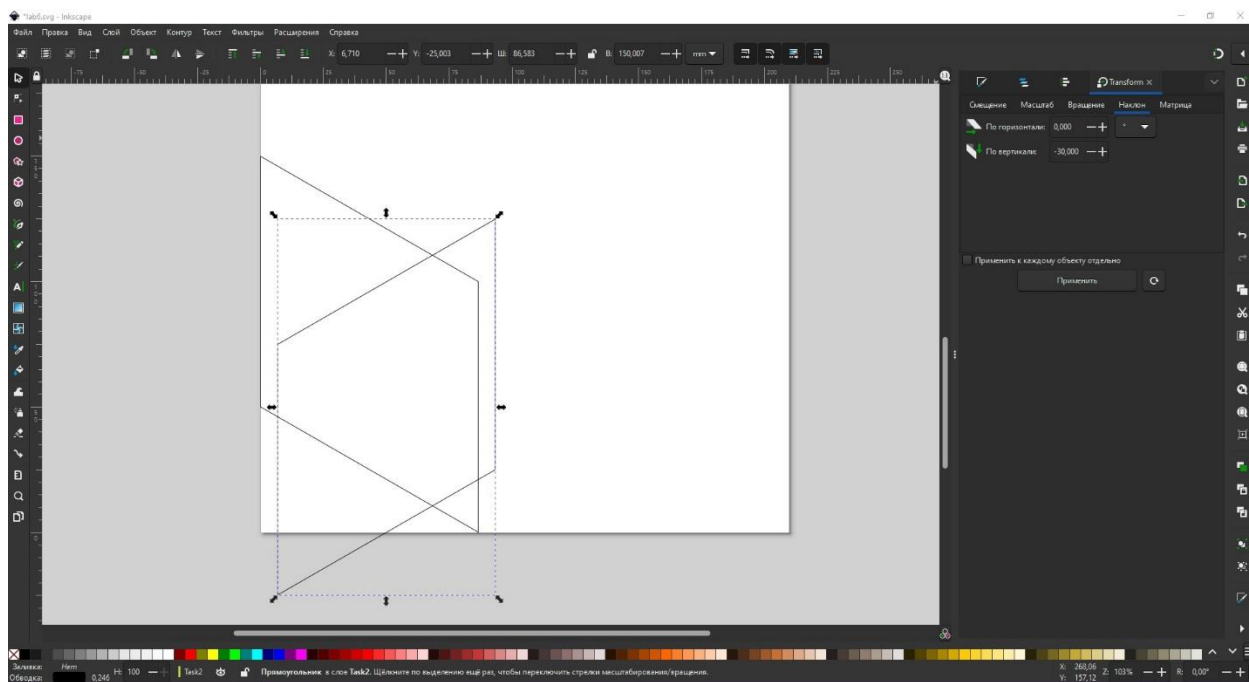
Все параметры трансформаций указаны на скриншотах.

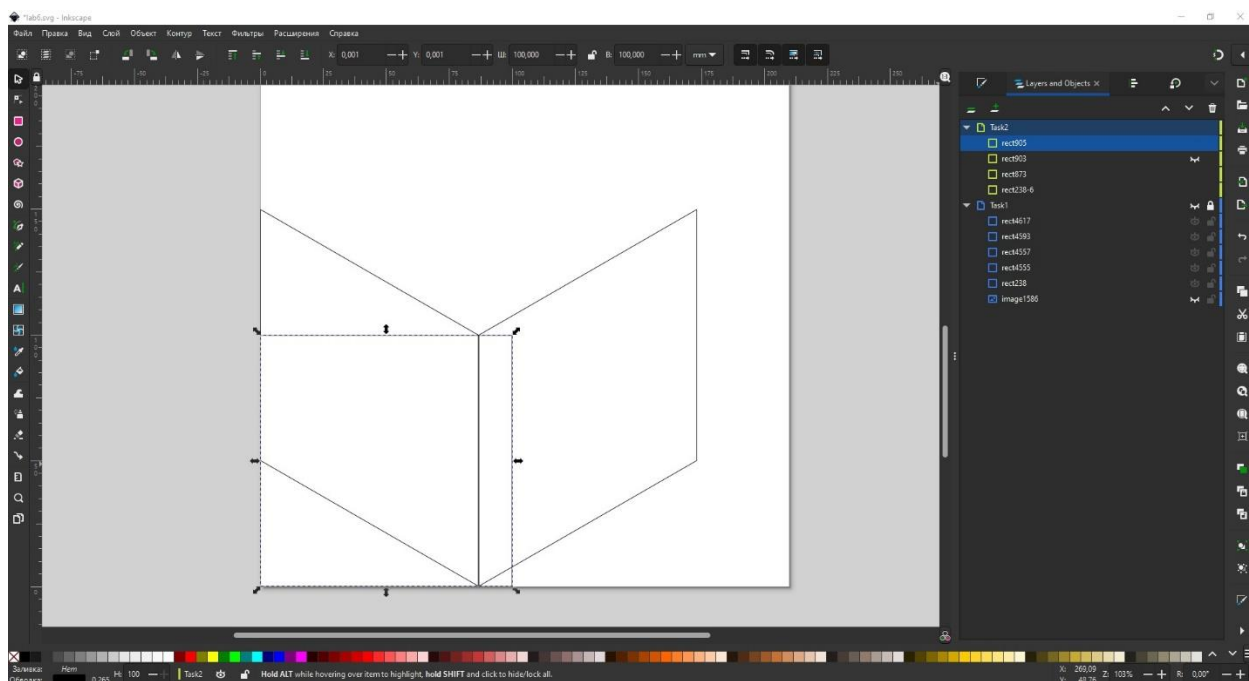
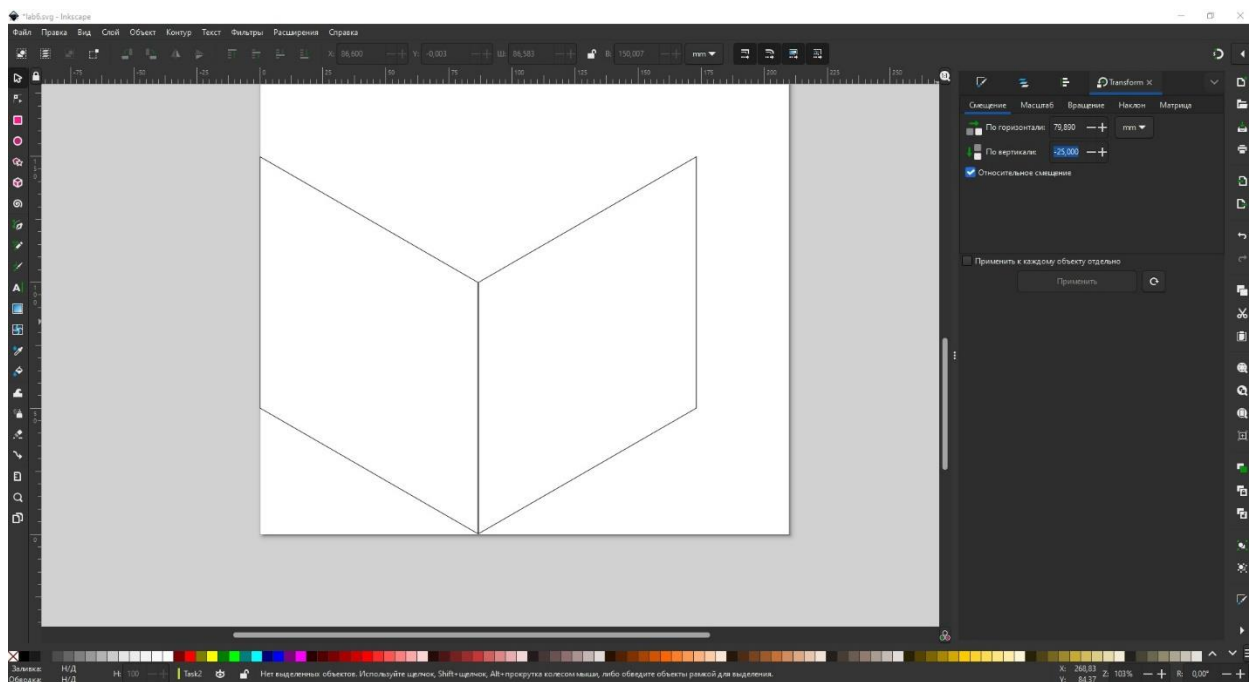




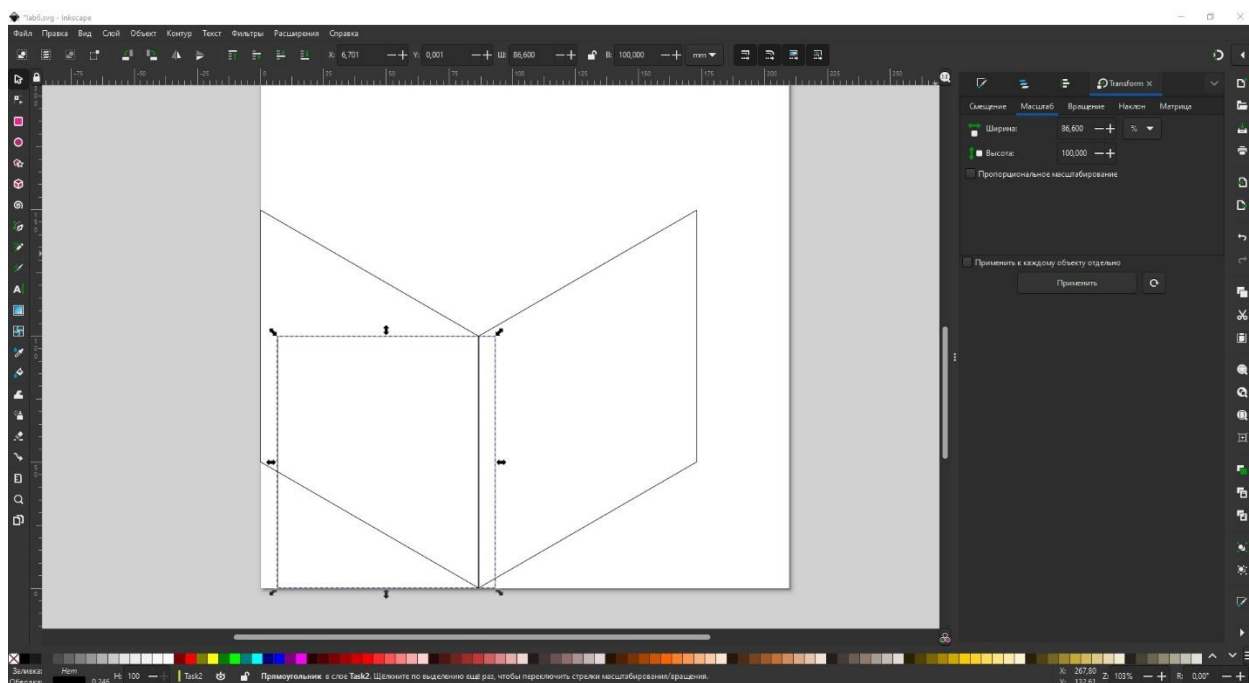
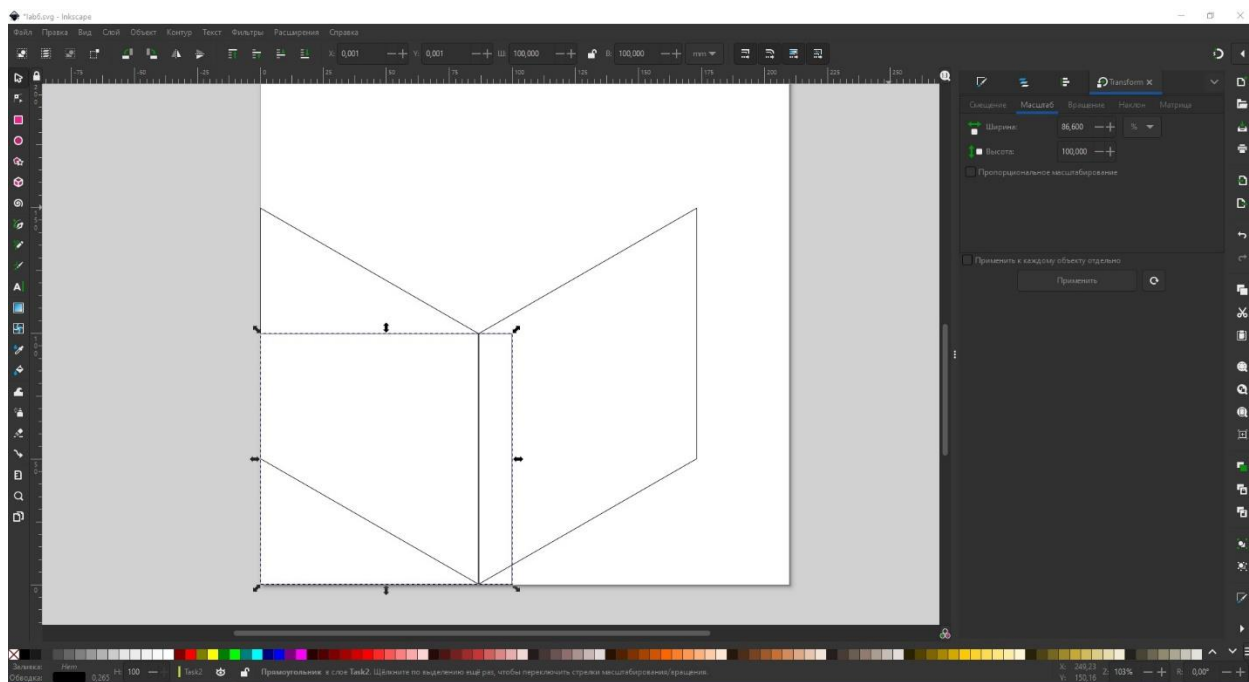


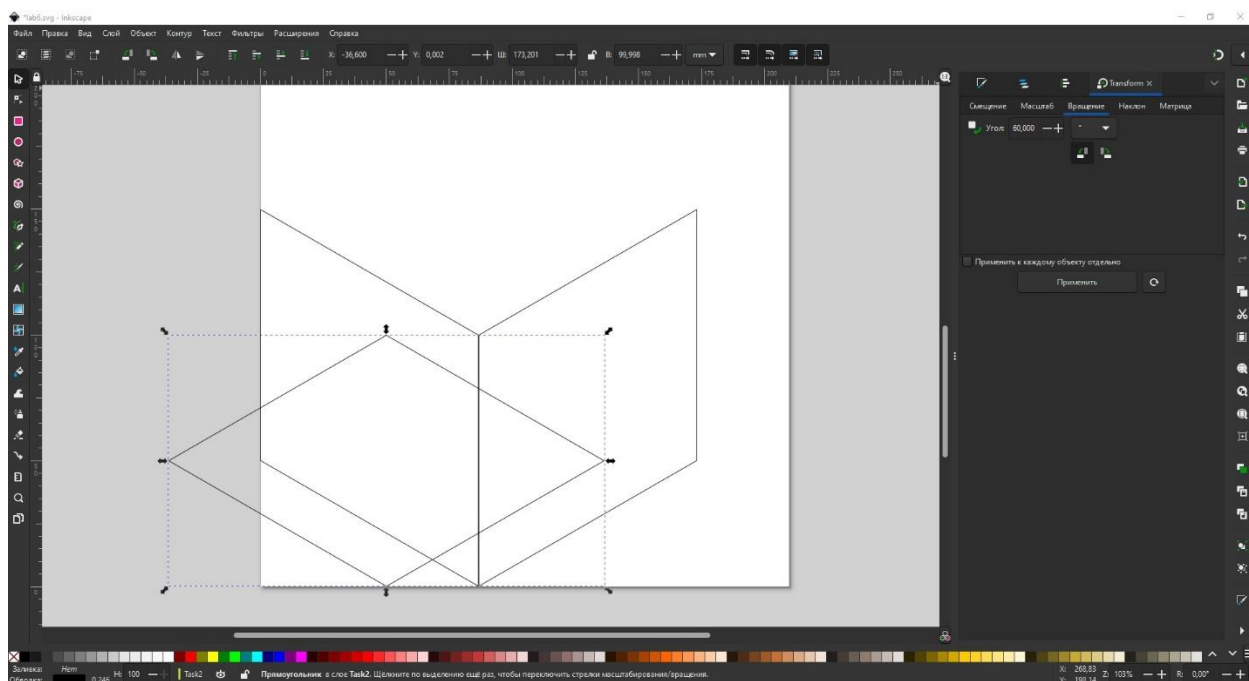
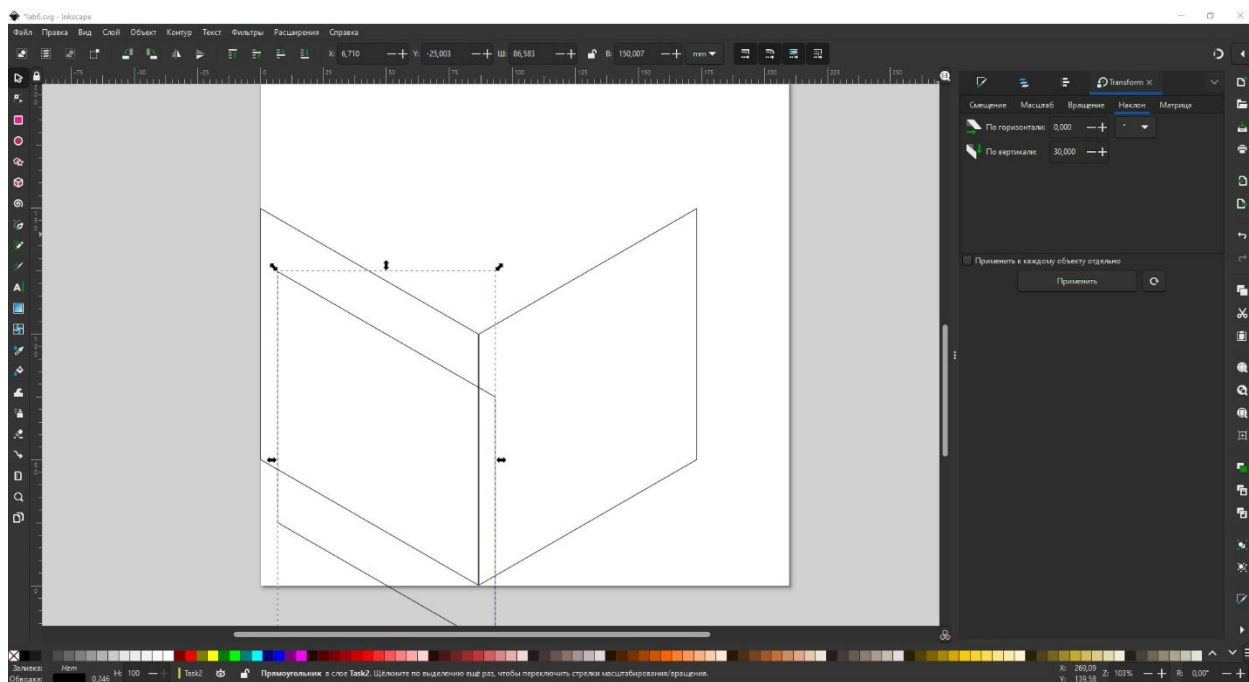


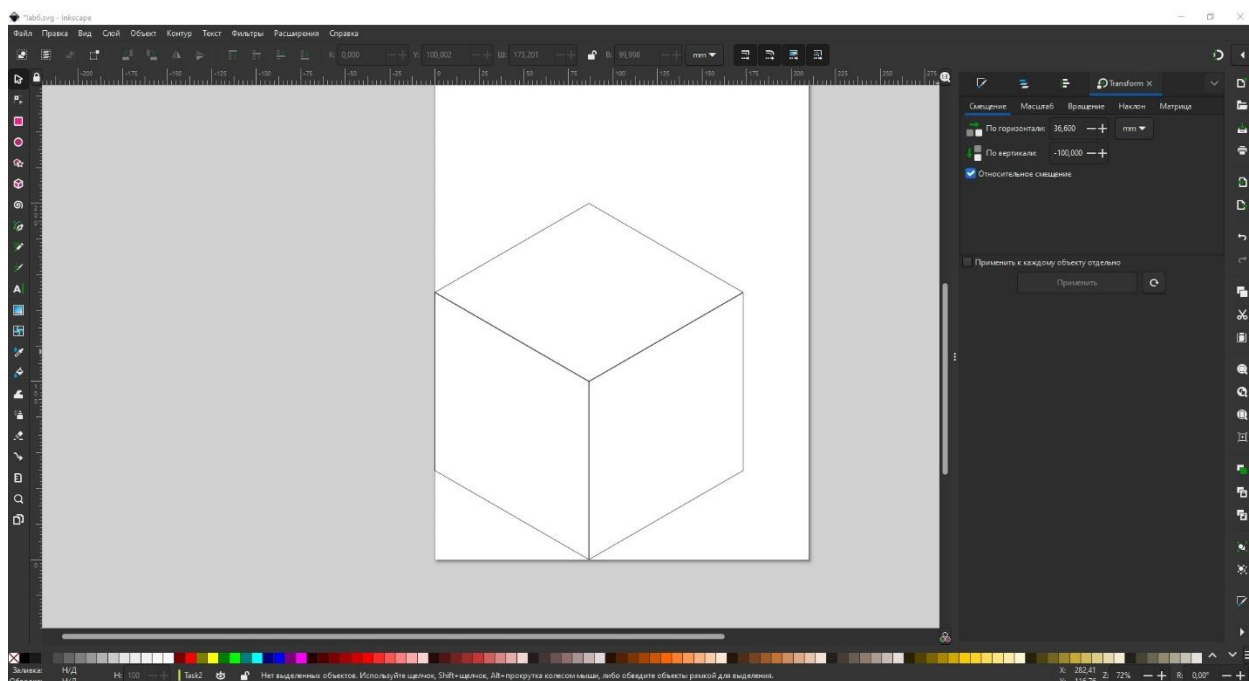
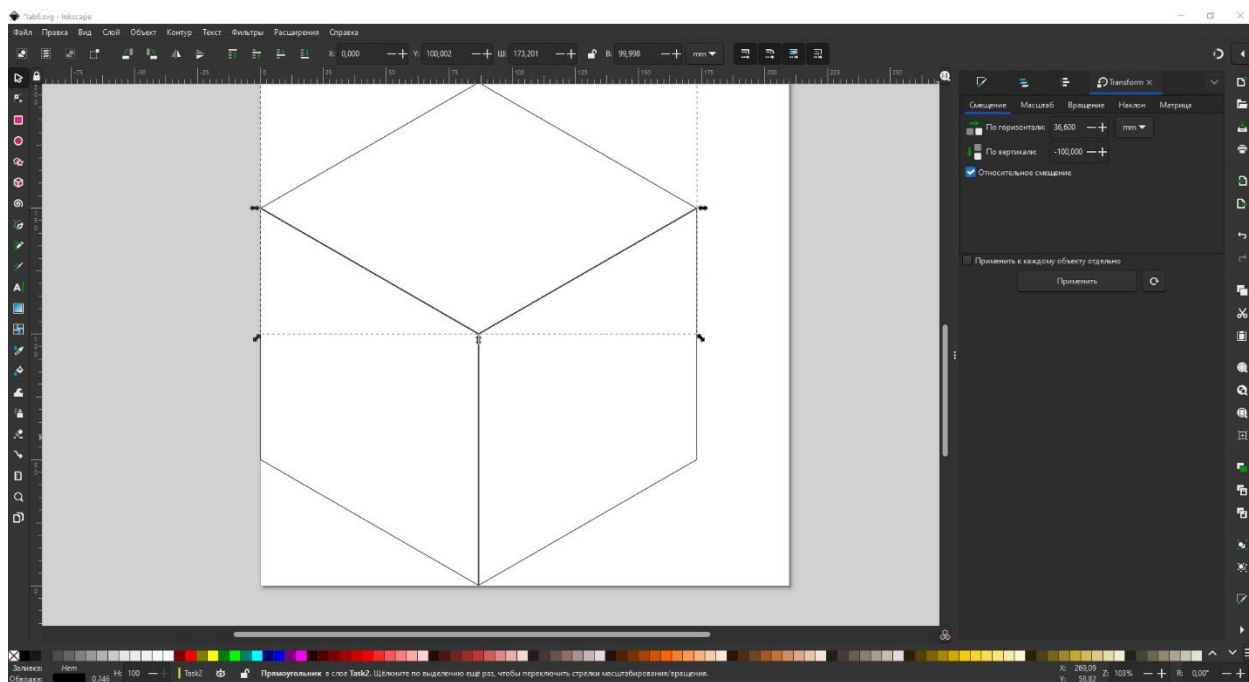












Построим фигуру с помощью матриц для аффинных преобразований.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -7 \\ 0 & 1 & 25 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -0,577 & 1 & 28,660 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -7 \\ -577 & 1 & 2683 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$\equiv$ 
 $\equiv$ 
 $\equiv$

В данном выражении:

Первая матрица характеризует финальный сдвиг влево по X на 7mm и вверх по Y на 25mm (т.к. ось абсцисс у меня инвертирована, в матрицу значение вносится со знаком плюс);

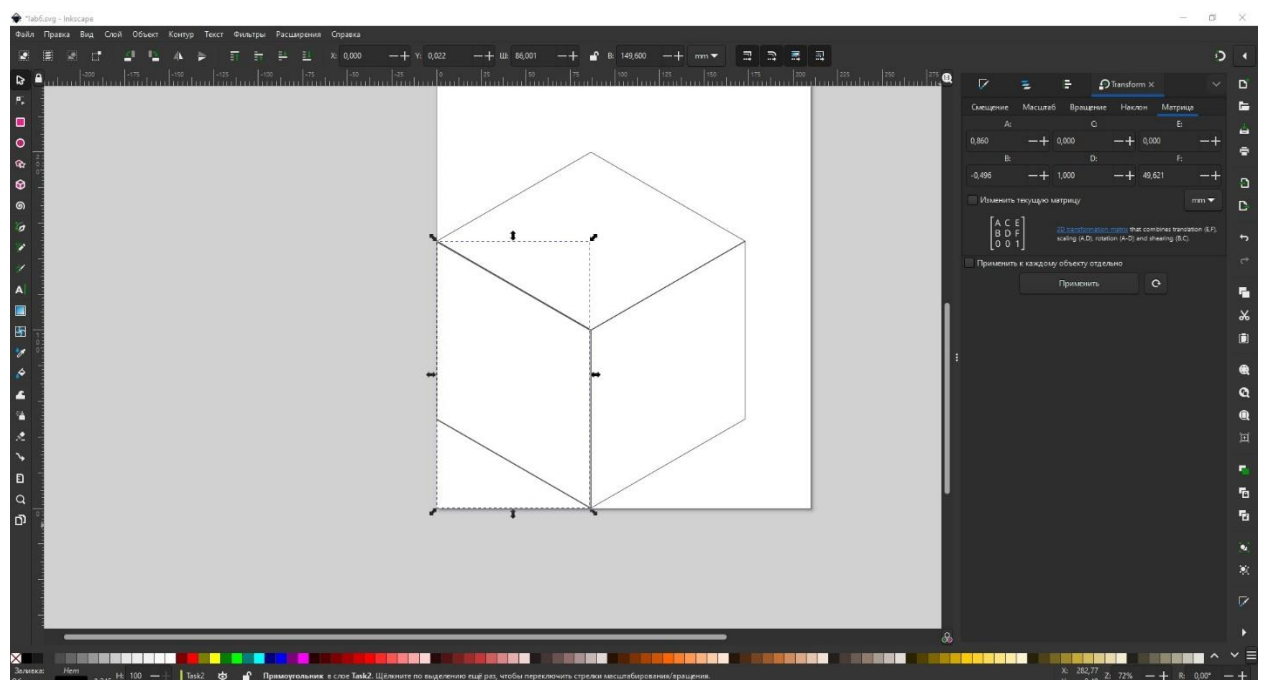
Вторая матрица характеризует наклон на 30 градусов по вертикальной оси Y. По правилам Inkscape в качестве tg угла поворота указываем -0.577 (направление сдвига в положительном направлении оси Y). Также нам необходимо учесть автоматический сдвиг Inkscape при применении операции через матрицу и сдвиг Inkscape при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по Y необходимо указать 28,66mm.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -7 \\ \frac{-577}{1000} & 1 & \frac{2683}{50} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,86 & 0 & 7 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{43}{50} & 0 & 0 \\ \frac{-24811}{50000} & 1 & \frac{49621}{1000} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В данном выражении:

Первая матрица получена из предыдущего шага.

Вторая матрица характеризует масштабирование ширины на 86%. По правилам Inkscape необходимо учесть сдвиг на 7mm вправо при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по X необходимо указать 7mm.



$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 79,4 \\ 0 & 1 & 25 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0,577 & 1 & -29 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \frac{397}{5} \\ \frac{577}{1000} & 1 & -4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В данном выражении:

Первая матрица характеризует финальный сдвиг вправо по X на 79,4mm и вверх по Y на 25mm (т.к. ось абсцисс у меня инвертирована, в матрицу значение вносится со знаком плюс);

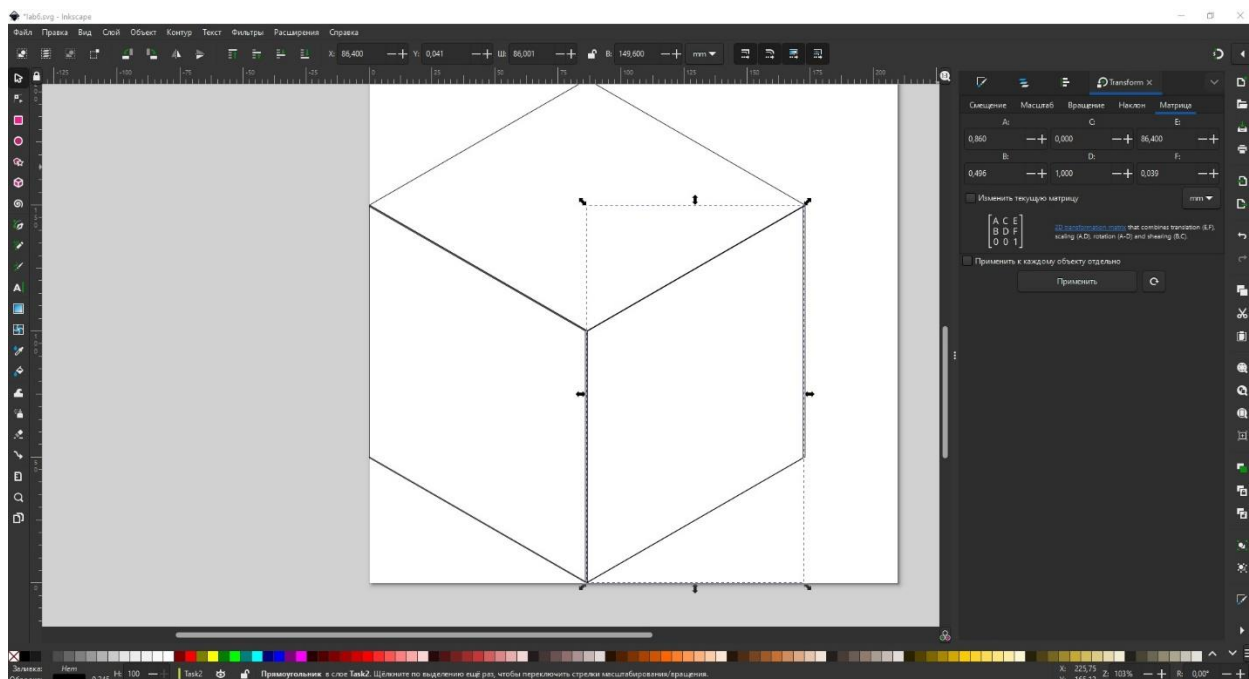
Вторая матрица характеризует наклон на -60 градусов по вертикальной оси Y. По правилам Inkscape в качестве tg угла поворота указываем -0.577 (направление сдвига в положительном отрицательном оси Y). Также нам необходимо учесть автоматический сдвиг Inkscape при применении операции через матрицу и сдвиг Inkscape при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по Y необходимо указать -29mm (вероятно, значение должно быть похожим на такое же из прошлого пункта, но пришлось немного скорректировать сдвиг для лучшей целостности картинки).

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \frac{397}{5} \\ \frac{577}{1000} & 1 & -4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,86 & 0 & 7 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{43}{50} & 0 & \frac{432}{5} \\ \frac{24811}{50000} & 1 & \frac{39}{1000} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В данном выражении:

Первая матрица получена из предыдущего шага.

Вторая матрица характеризует масштабирование ширины на 86%. По правилам Inkscape необходимо учесть сдвиг на 7mm вправо при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по X необходимо указать 7mm.



$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 36,6 \\ 0 & 1 & 100 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,5 & -0,866 & 67,822 \\ 0,866 & 0,5 & -18,373 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{-433}{500} & \frac{52211}{500} \\ \frac{433}{500} & \frac{1}{2} & \frac{81627}{1000} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В данном выражении:

Первая матрица характеризует финальный сдвиг вправо по X на 36,6mm и вверх по Y на 25mm (т.к. ось абсцисс у меня инвертирована, в матрицу значение вносится со знаком плюс);

Вторая матрица характеризует поворот на 60 градусов против часовой стрелки. Также нам необходимо учесть автоматический сдвиг Inkscape при применении операции через матрицу и сдвиг Inkscape при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по Y необходимо указать -18,373mm, а по X 67,822mm.

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{-433}{500} & \frac{52211}{500} \\ \frac{433}{500} & \frac{1}{2} & \frac{81627}{1000} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -0,577 & 1 & 28,660 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{499841}{500000} & \frac{-433}{500} & \frac{1990061}{25000} \\ \frac{231}{400} & \frac{1}{2} & \frac{95957}{1000} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В данном выражении:

Первая матрица получена из предыдущего шага.



Вторая матрица характеризует наклон на 30 градусов по вертикальной оси Y. По правилам Inkscape в качестве tg угла поворота указываем -0.577 (направление сдвига в положительном направлении оси Y). Также нам необходимо учесть автоматический сдвиг Inkscape при применении операции через матрицу и сдвиг Inkscape при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по Y необходимо указать 28,66mm.

$$\begin{pmatrix} \frac{499841}{500000} & \frac{-433}{500} & \frac{1990061}{25000} \\ \frac{231}{400} & \frac{1}{2} & \frac{95957}{1000} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,86 & 0 & 7 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{21493163}{25000000} & \frac{-433}{500} & \frac{43300107}{500000} \\ \frac{9933}{20000} & \frac{1}{2} & \frac{199999}{2000} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

В данном выражении:

Первая матрица получена из предыдущего шага.

Вторая матрица характеризует масштабирование ширины на 86%. По правилам Inkscape необходимо учесть сдвиг на 7mm вправо при применении операции через трансформацию, т.о. в ячейке сдвига по X необходимо указать 7mm.

