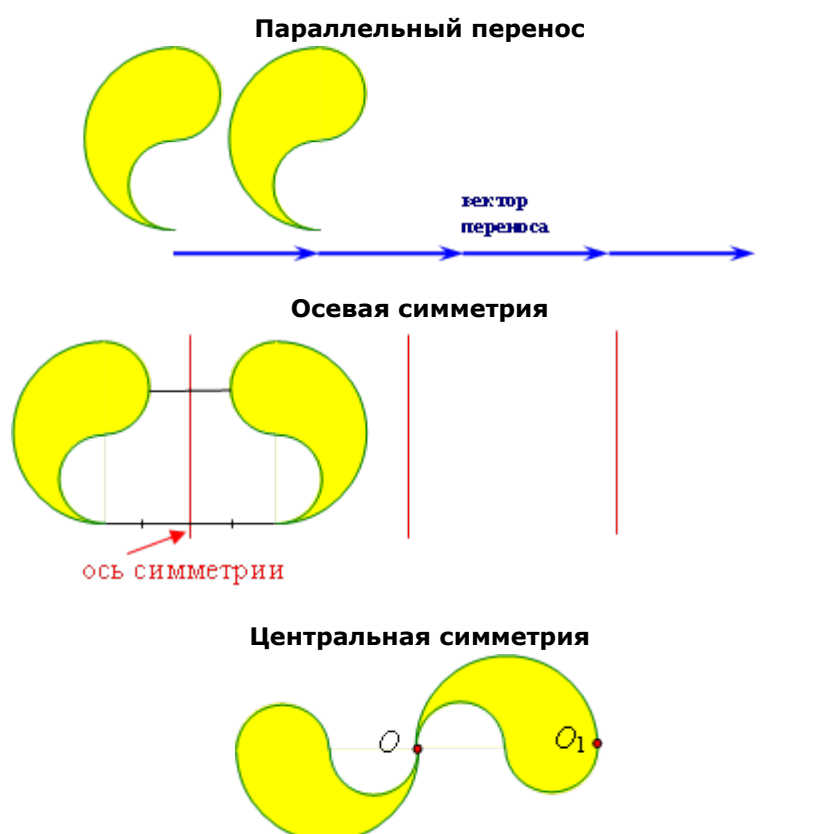


Тема 4. Геометрические преобразования

Параллельный перенос – осевая симметрия – центральная симметрия (поворот на 180°) – комбинация движений – составление бордюров – паркет (элементарные ячейки) – плоские орнаменты из видоизмененных элементарных ячеек – трансформации с помощью различных координатных сеток (деформации).

Задание 1

Выполните преобразования по образцам. Запомните названия преобразований.



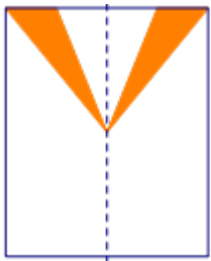
Задание 2

В задании 1 вы двигали по плоскости или симметрично отражали **несимметричную фигуру**: ее нельзя было сложить пополам так, чтобы части совпали, или повернуть вокруг какой-нибудь внутренней точки (конечно, не на 360°), чтобы она заняла прежнее место. Картинки, которые у вас получались, называются **линейными орнаментами** или **бордюрами** а фигуры, из которых они получены называются **трафаретами**.

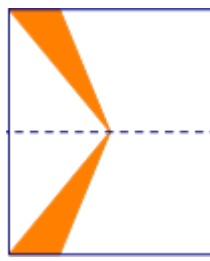
Нарисуйте собственную несимметричную фигуру и создайте с помощью геометрических преобразований линейный орнамент (бордюр) из этого трафарета. Сколько разных бордюров можно получить из несимметричного трафарета?

Задание 3

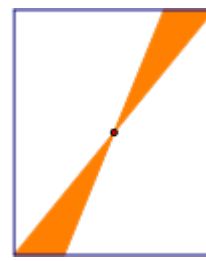
Проведите эксперименты с симметричными трафаретами следующих видов:



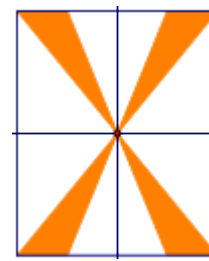
а) симметричный относительно вертикальной оси



б) симметричный относительно горизонтальной оси



в) центрально-симметричный



г) трафарет, имеющий две оси симметрии

Нарисуйте свои трафареты и всевозможные бордюры из них. Из какого трафарета получается больше различных орнаментов? Объясните результат.

Задание 4

Нарисуйте какие-нибудь бордюры, используя в качестве трафарета буквы русского или латинского алфавита. Некоторые из них имеют «одинаковые» симметрии, например,

...ББББ... и ...РРРР...,

другие – разные:

...ББББ..., ...ПППП..., ...ЕЕЕЕ....

Объясните, почему в первом случае можно считать симметрии одинаковыми, а во втором – разными. Попробуйте найти все возможные типы симметрий бордюров, в том числе и состоящие из копий разных букв.

Задание 5

Нарисуйте внутри квадрата 4×4 какие-нибудь линии, например как на рисунке А. Из четырех таких квадратов, прикладывая их друг к другу по-разному, можно получить квадрат 8×8 с разными рисунками, например, как на рисунке Б, затем квадрат 16×16 и т.д. Нарисуйте внутри квадрата свой геометрический рисунок и составьте фигурный паркет. Квадрат при этом называется трафаретом или элементарной ячейкой.

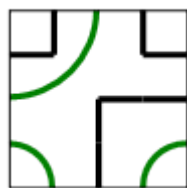


Рис. А

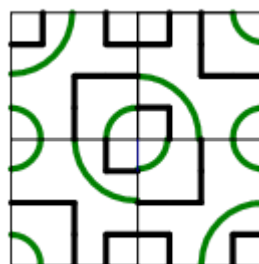


Рис. Б

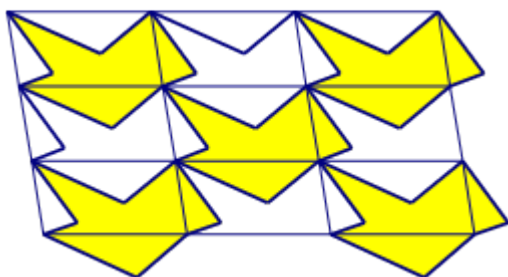
Подсказка: чтобы линии на паркете продолжали друг друга, надо сначала на сторонах квадрата отметить точки, делящие стороны на равные части. Тогда при повороте эти точки совпадут.

Задание 6

Нарисуйте произвольный треугольник и, считая его трафаретом, составьте паркет из его копий.

Задание 7

Два равных треугольника могут образовать параллелограмм, значит и из параллелограммов можно составить паркет.



Кроме того, параллелограмм легко видоизменить, и паркет примет необычную форму. Создайте из видоизмененных параллелограммов необычный паркет. Раскрасьте получившийся орнамент.

Задание 8

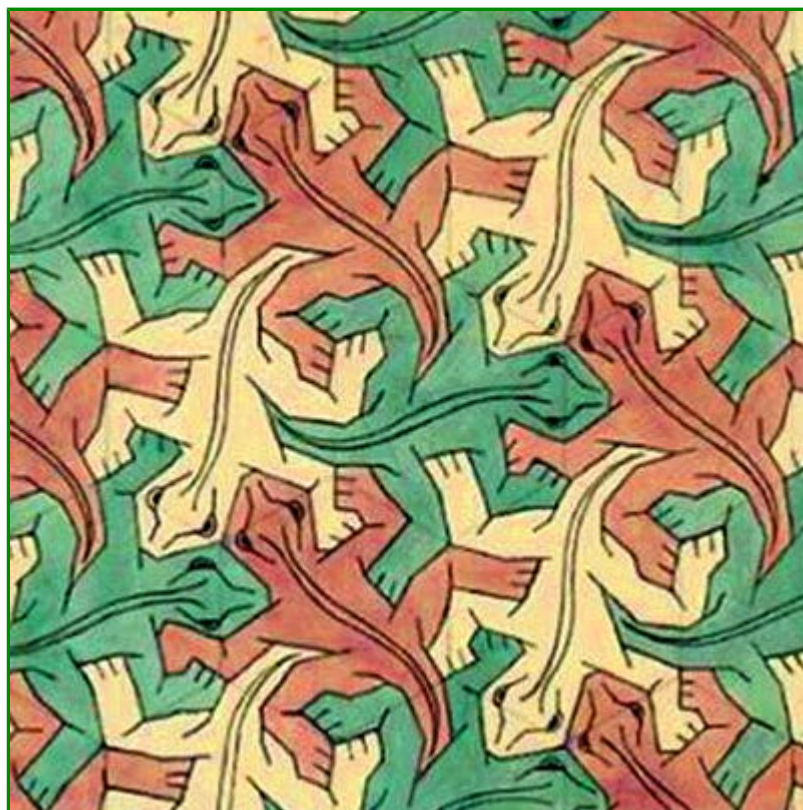
Придумайте пятиугольную плитку для паркета.

Задание 9

Можно ли замостить плоскость равными шестиугольниками?

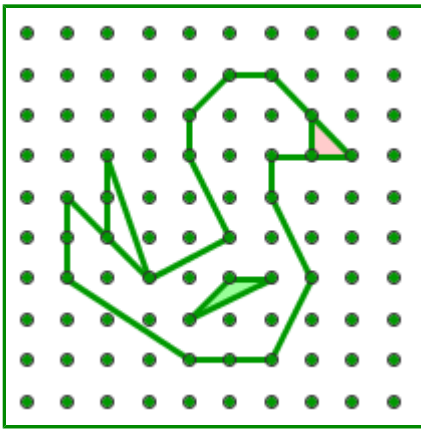
Задание 10

На рисунке – орнамент М.Эшера «Рептилии». Выделите элементарную ячейку и определите, с помощью каких геометрических преобразований получен этот орнамент.

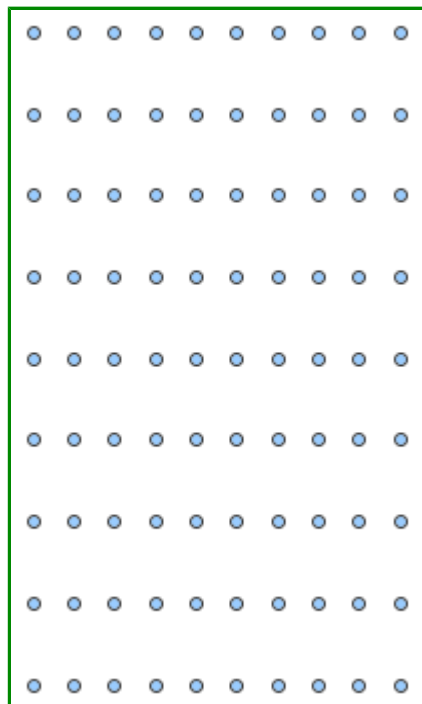
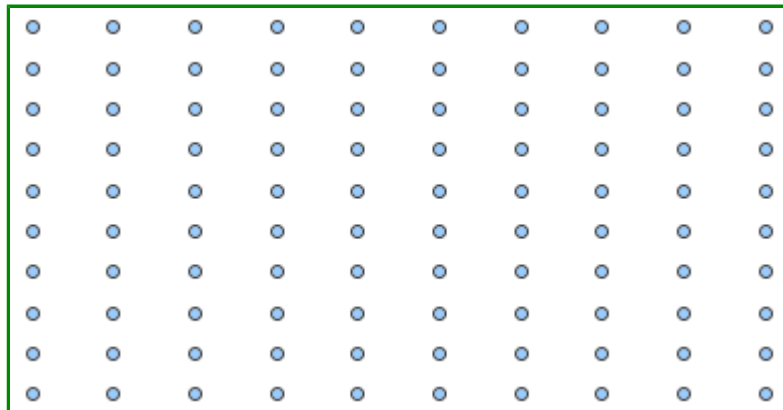


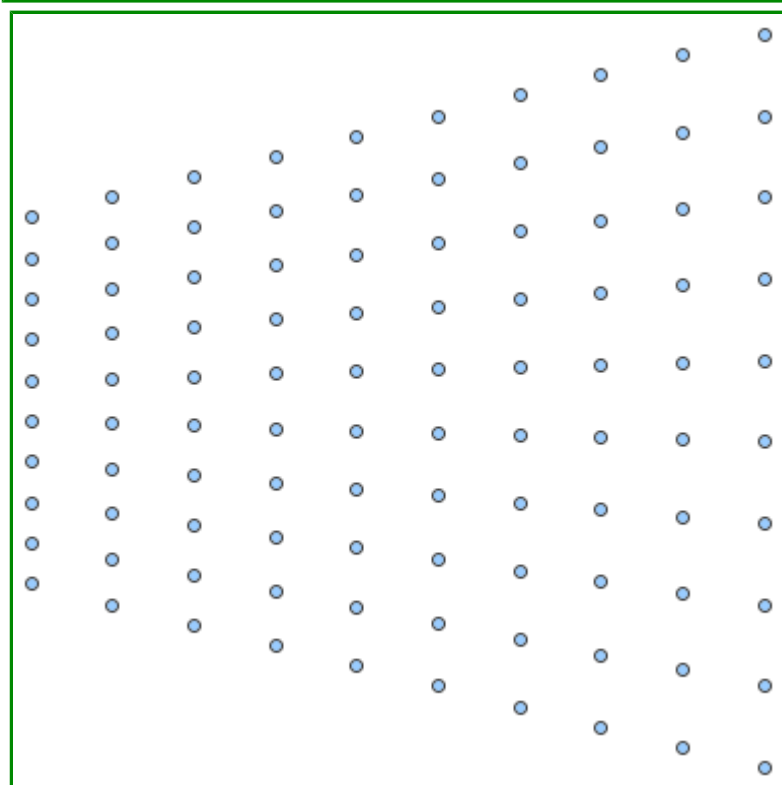
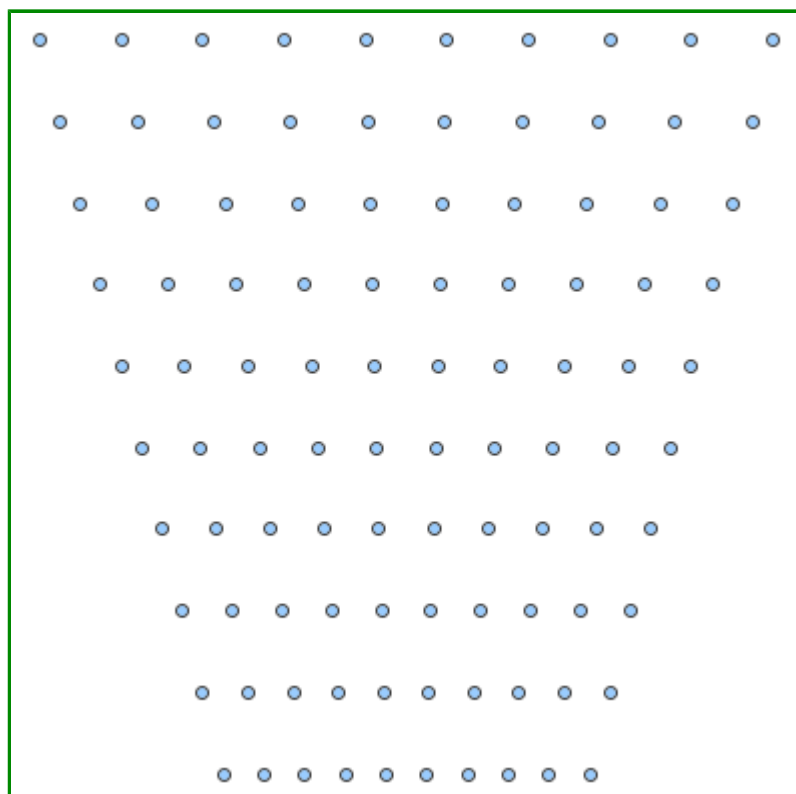
Задание 11

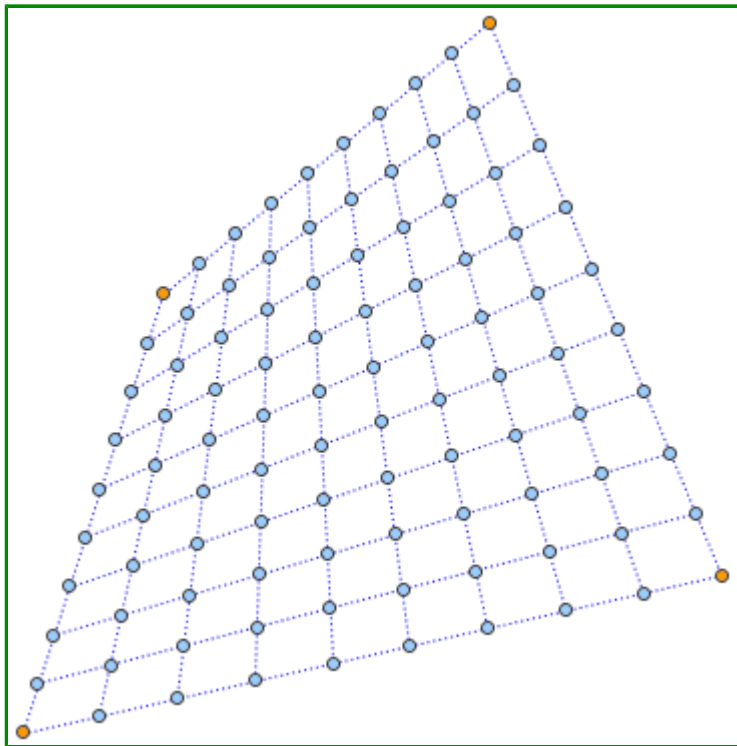
Все предыдущие преобразования не деформировали исходную фигуру. Следующие преобразования выполняются на необычных сетках. Контур исходной фигуры – ломаная, соединяющая узлы сетки (на нашем рисунке – утка).



Соединяя соответствующие узлы, преобразуйте исходную фигуру.



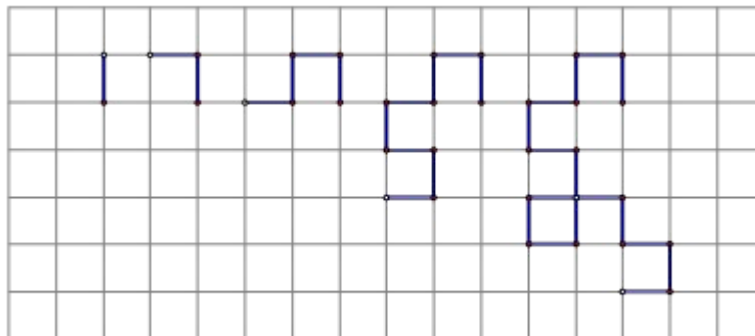




Задание 12

На клетчатой бумаге можно нарисовать интересные линии, которые называют **«кривыми дракона»**. Они получаются так:

- 1 шаг. Соединим два соседних угла решетки отрезком.
- 2 шаг. Поворачиваем отрезок на 90° (по часовой стрелке или против) вокруг конечной точки, которая отмечена пустым кружочком. На рисунке остается первый отрезок и появляется второй.
- 3 шаг. Полученную ломаную поворачиваем вокруг конца (пустого кружочка) на 90° , оставляя результат предыдущего шага. Ломаная удваивается.
- 4 шаг и последующие шаги. Поворачиваем полученную ломаную вокруг конечной точки на 90° , оставляя результат предыдущего поворота.



В результате появляется ломаная линия, называемая **«кривой дракона»**. Интересно, что при ее построении никакие два отрезка не накладываются друг на друга.

Постройте свою «кривую дракона». Из самой первой точки можно запустить сразу четырех «драконов» разного цвета в четырех разных направлениях. Попробуйте это сделать и посмотрите, что получится.