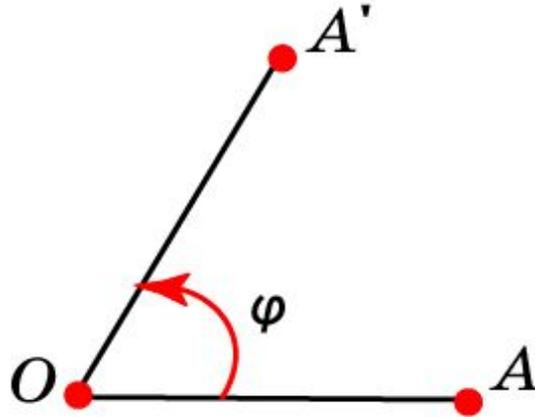


# Поворот

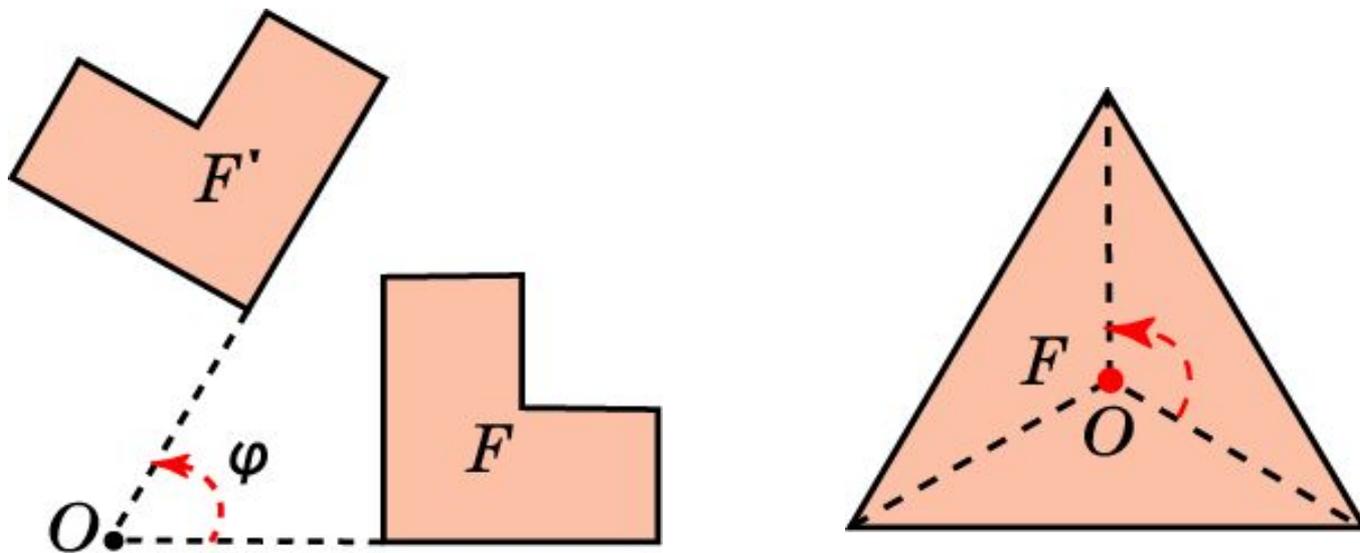
Говорят, что точка  $A'$  плоскости получается из точки  $A$  **поворотом** вокруг точки  $O$  на угол  $\varphi$ , если  $OA' = OA$  и  $\sphericalangle AOA' = \varphi$ .



Преобразование плоскости, при котором данная точка  $O$  остается на месте, а все остальные точки поворачиваются вокруг точки  $O$  в одном и том же направлении (против часовой стрелки или по часовой стрелке) на заданный угол  $\varphi$ , называется **поворотом** вокруг точки  $O$  на угол  $\varphi$ .

## Симметрия $n$ -го порядка

Говорят, что фигура  $F'$  получается **поворотом** фигуры  $F$  вокруг точки  $O$  на угол  $\varphi$ , если все точки фигуры  $F'$  получаются всевозможными поворотами точек фигуры  $F$  вокруг точки  $O$  на угол  $\varphi$ .

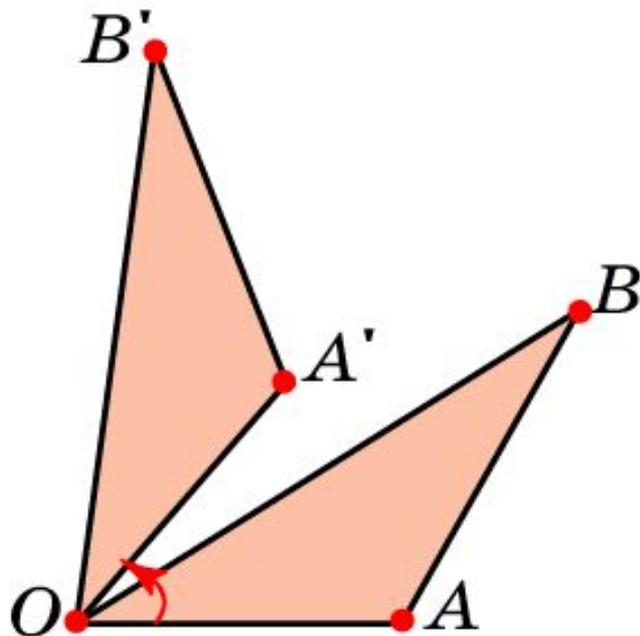


Точка  $O$  называется **центром симметрии  $n$ -го порядка** фигуры  $F$ , если при повороте фигуры  $F$  вокруг точки  $O$  на угол  $\frac{360^\circ}{n}$  фигура  $F$  совмещается сама с собой.

# Свойства

**Свойство 1.** Поворот сохраняет расстояния между точками.

**Свойство 2.** Поворот переводит отрезки в отрезки, лучи в лучи и прямые в прямые.



# Вопрос 1

Что называется поворотом вокруг точки?

**Ответ:** Преобразование плоскости, при котором данная точка  $O$  остается на месте, а все остальные точки поворачиваются вокруг точки  $O$  в одном и том же направлении (против часовой стрелки или по часовой стрелке) на заданный угол  $\varphi$ , называется поворотом вокруг точки  $O$  на угол  $\varphi$ .

## Вопрос 2

Какая точка называется центром симметрии  $n$ -го порядка?

**Ответ:** Точка  $O$  называется центром симметрии  $n$  - го порядка фигуры  $F$ , если при повороте фигуры  $F$  вокруг точки  $O$  на угол  $\frac{360^\circ}{n}$  фигура  $F$  совмещается сама с собой.

## Вопрос 3

Сформулируйте свойства поворота.

**Ответ:** 1. Поворот сохраняет расстояния между точками.

2. Поворот переводит отрезки в отрезки, лучи в лучи и прямые в прямые.

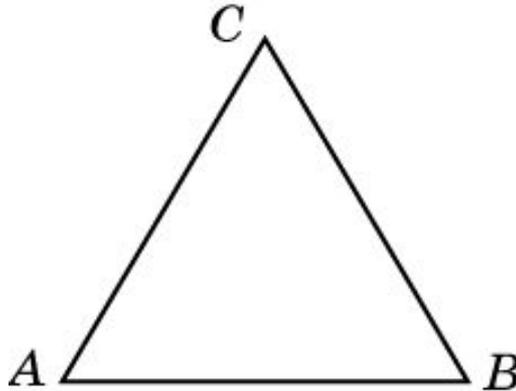
# Упражнение 1

На какой угол нужно повернуть прямую, чтобы полученная прямая была: а) перпендикулярна исходной; б) параллельна исходной.

**Ответ:** а)  $90^\circ$ ; б)  $180^\circ$ .

## Упражнение 2

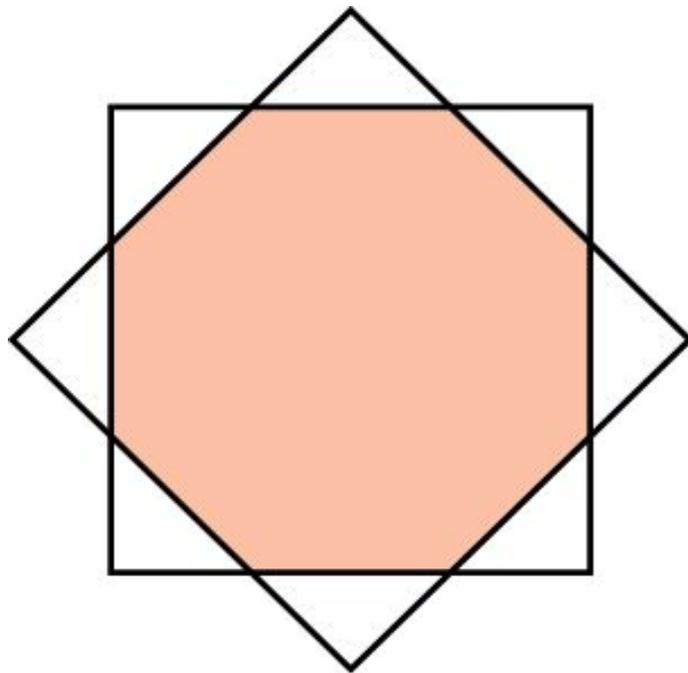
Правильный треугольник повернули на  $60^\circ$  вокруг центра описанной окружности. Какая фигура является общей частью полученного и исходного треугольников?



**Ответ:** Правильный шестиугольник.

## Упражнение 3

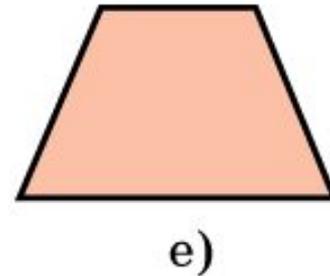
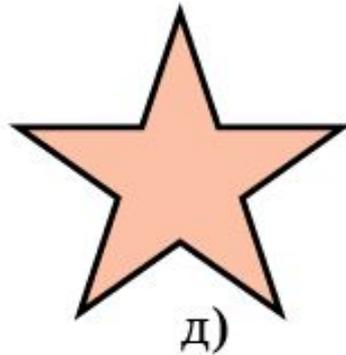
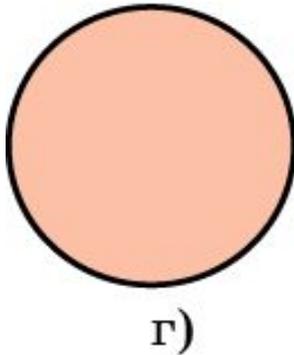
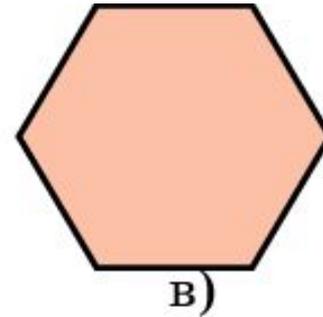
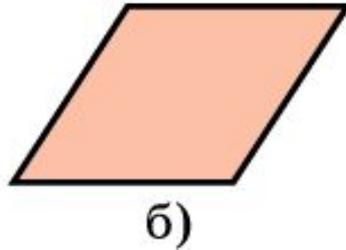
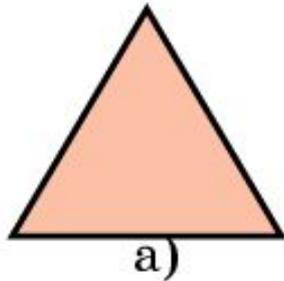
Квадрат повернули вокруг точки пересечения диагоналей на угол  $45^\circ$ . Какая фигура является общей частью полученного и исходного квадратов?



**Ответ:** Правильный восьмиугольник

## Упражнение 4

Какие фигуры, изображенные на рисунке, при повороте переходят сами в себя? Укажите центры и углы поворота.



- Ответ:** а) Центр описанной окружности,  $120^\circ$ ;  
б) точка пересечения диагоналей,  $180^\circ$ ;  
в) центр описанной окружности,  $60^\circ$ ;  
г) центр окружности, произвольный угол;  
д) центр описанной окружности,  $72^\circ$ .

## Упражнение 5

На рисунке укажите буквы латинского алфавита, имеющие центр симметрии 2-го порядка.

A B C D E F G H I J K L M  
N O P Q R S T U V W X Y Z

Ответ: H, I, N, O, S, X, Z.

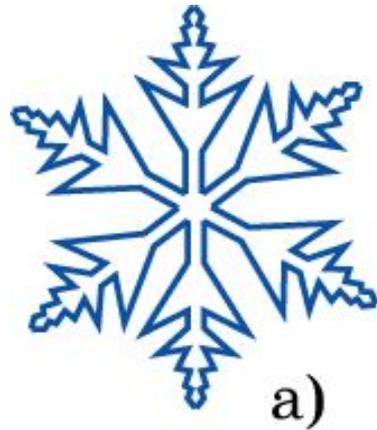
## Упражнение 6

Центром симметрии какого порядка является точка пересечения диагоналей: а) параллелограмма; б) ромба; в) прямоугольника; г) квадрата?

**Ответ:** а) 2-го порядка;  
б) 2-го порядка.  
в) 2-го порядка.  
г) 4-го порядка.

## Упражнение 7

Симметрией какого порядка обладают снежинки?



**Ответ:** 6-го порядка.

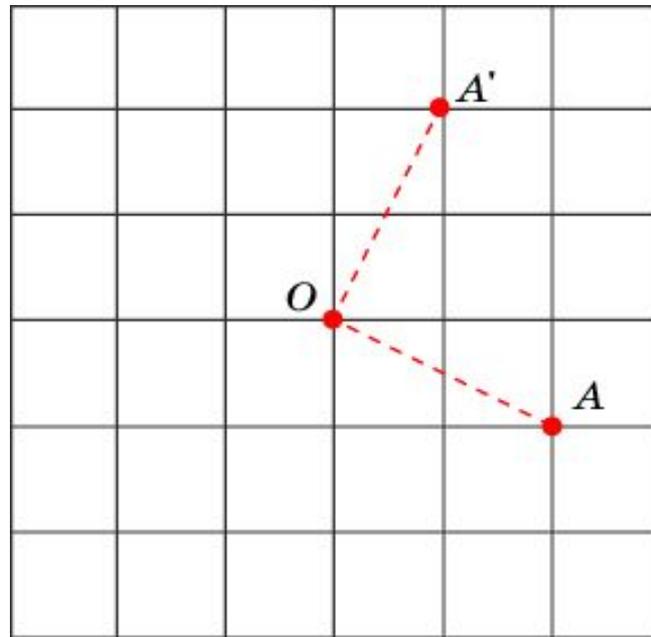
## Упражнение 8

Может ли центр симметрии  $n$ -го порядка фигуры не принадлежать ей?

Ответ: Да.

## Упражнение 9

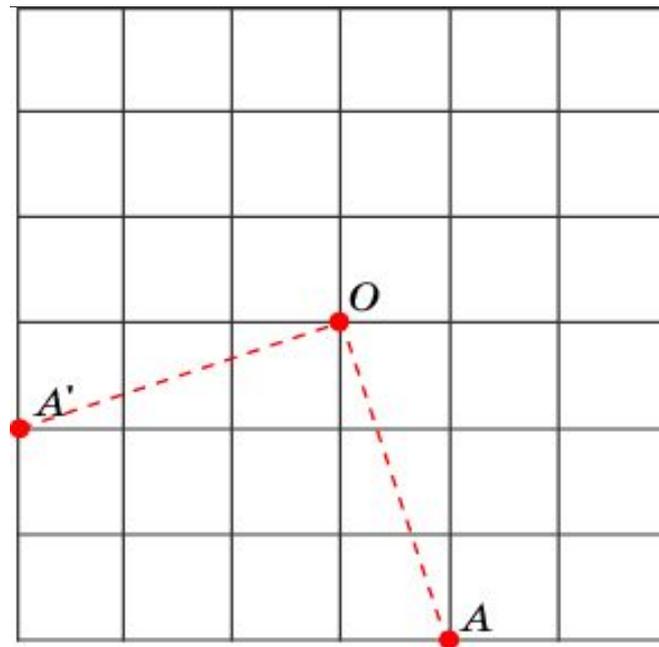
На клетчатой бумаге, клетками которой являются квадраты, постройте точку  $A'$ , полученную из точки  $A$  поворотом вокруг точки  $O$  на угол  $90^\circ$  против часовой стрелки.



Ответ:

## Упражнение 10

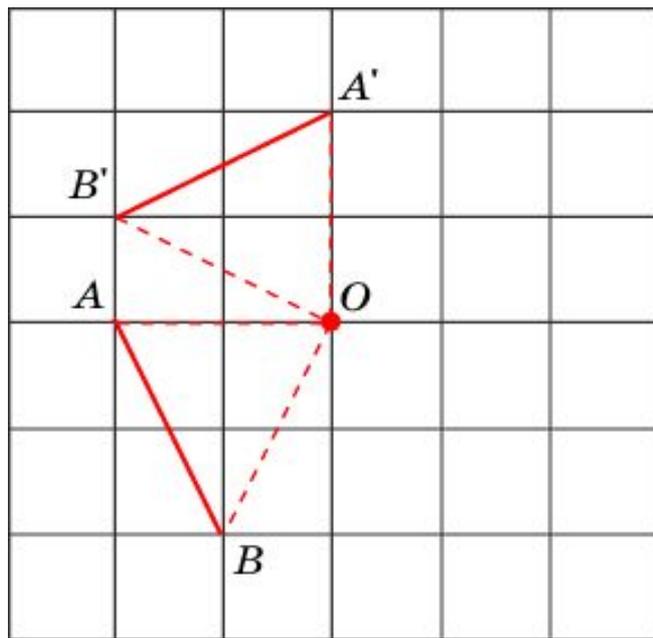
На клетчатой бумаге, клетками которой являются квадраты, постройте точку  $A'$ , полученную из точки  $A$  поворотом вокруг точки  $O$  на угол  $270^\circ$  против часовой стрелки.



Ответ:

## Упражнение 11

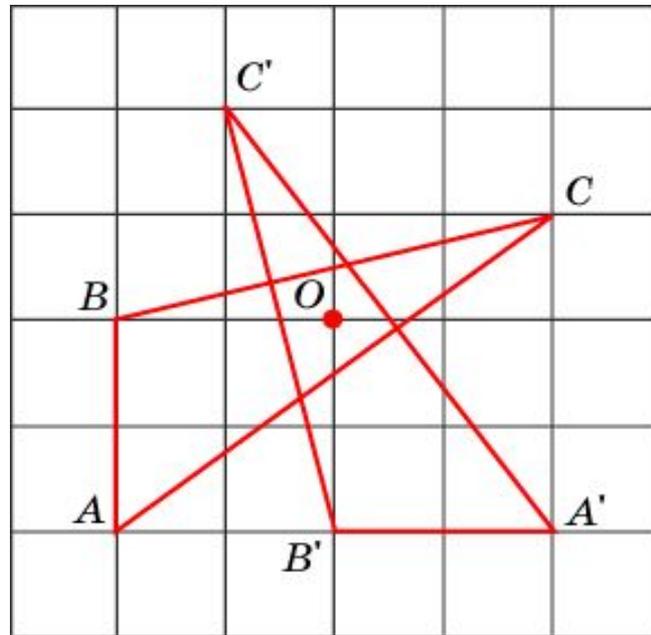
На клетчатой бумаге, клетками которой являются квадраты, постройте отрезок  $A'B'$ , полученный из отрезка  $AB$  поворотом вокруг точки  $O$  на угол  $90^\circ$  по часовой стрелке.



Ответ:

## Упражнение 12

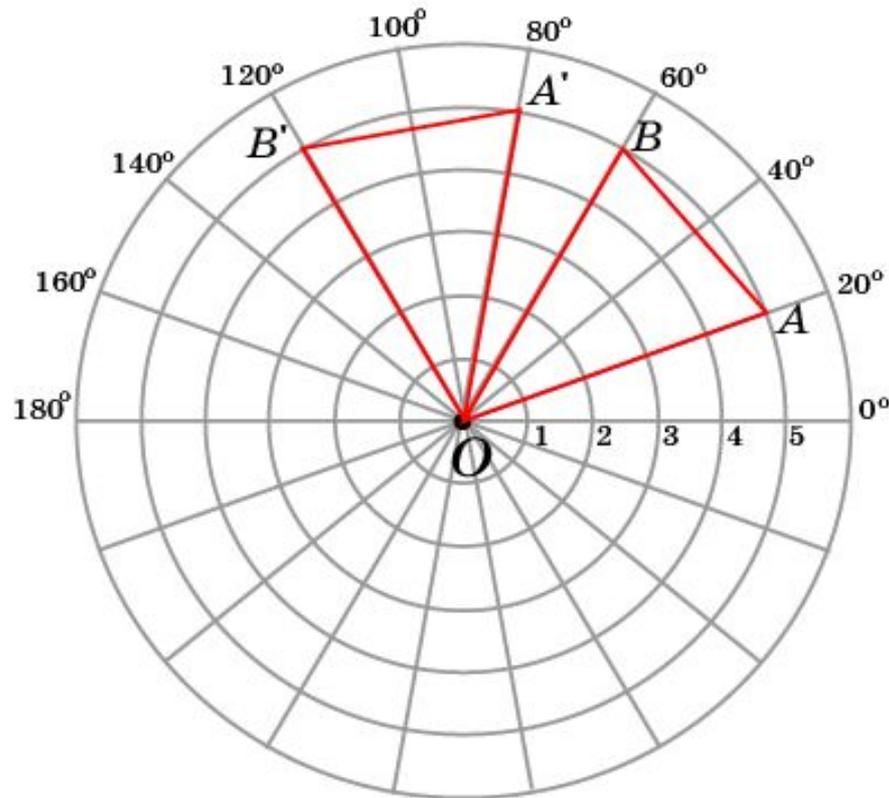
На клетчатой бумаге, клетками которой являются квадраты, постройте треугольник  $A'B'C'$ , полученный из треугольника  $ABC$  поворотом вокруг точки  $O$  на угол  $90^\circ$  против часовой стрелки.



Ответ:

## Упражнение 13

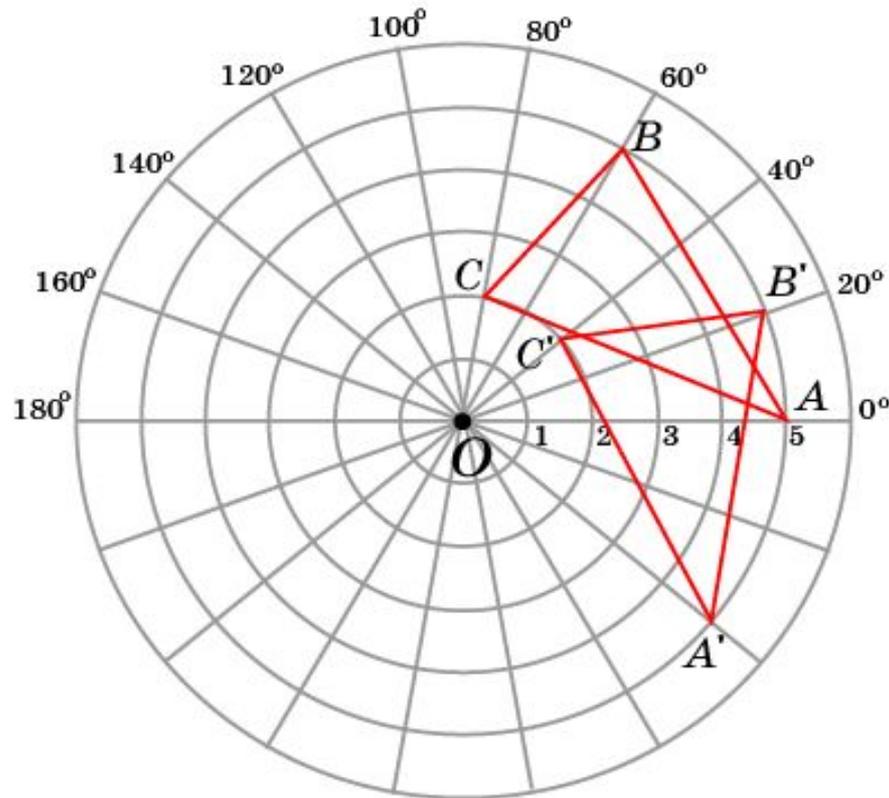
Изобразите треугольник, полученный из треугольника  $OAB$  поворотом вокруг точки  $O$  на угол  $60^\circ$  против часовой стрелки.



Ответ:

## Упражнение 14

Изобразите треугольник, полученный из треугольника  $ABC$  поворотом вокруг точки  $O$  на угол  $40^\circ$  по часовой стрелке.



Ответ: