Республиканская научно-практическая конференция школьников

«Первые шаги в науку»

Математика и калмыцкий народный орнамент

Выполнила: Хургунова Джиргал Викторовна,
ученица 10 «а» класса
Цаганаманской гимназии

Руководитель: Улюмджиева Наталья Бадмаевна
учитель математики и информатики
Цаганаманской гимназии

Россия,359300, Республика Калмыкия, Юстинский район, с. Цаган Аман, переулок Школьный, 6, Цаганаманская гимназия, zagangimn@yandex.ru

Цели и задачи:

- ✓изучение научной, научно-популярной литературы по теме исследования;
- ✓изучение геометрических преобразований - групп симметрий линейных орнаментов (бордюров);
- ✓изучение геометрического калмыцкого орнамента;
- ✓подбор функций, графики которых описывают орнамент.

1. Геометрические фигуры в калмыцком орнаменте

Типы калмыцкой орнаментики

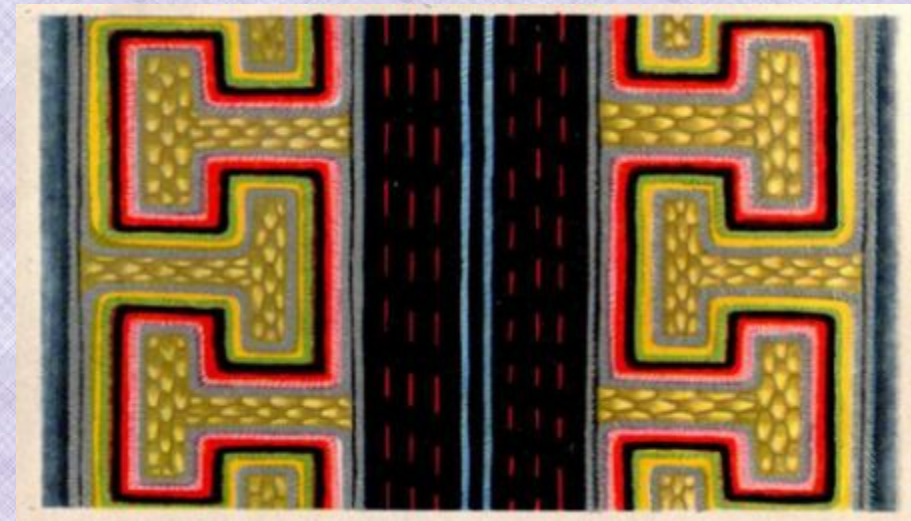
Калмыцкую орнаментику можно подразделить на шесть типов:

- Геометрический (четыре);
- Растительный;
- Зооморфный.

Геометрический тип орнамента

Первый и самый распространенный геометрический тип состоит из:

- **Полос;**
- **Квадратов;**
- **Прямоугольников;**
- **Параллель ных линий.**



Геометрический тип орнамента

Второй геометрический тип состоит из:

- **Точек;**
- **Кругов;**
- **Полукругов;**
- **Овалов.**

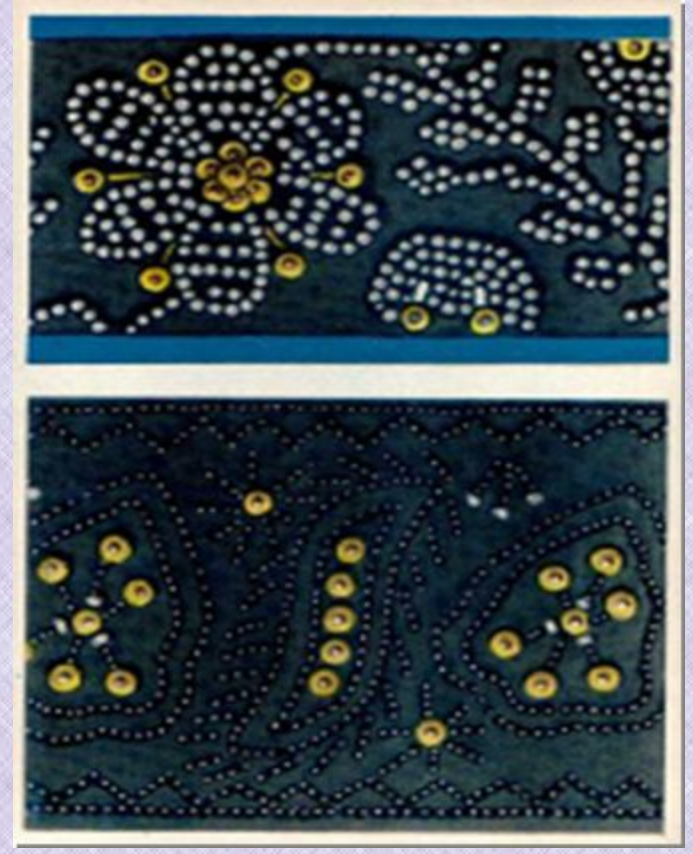
Геометрический тип орнамента

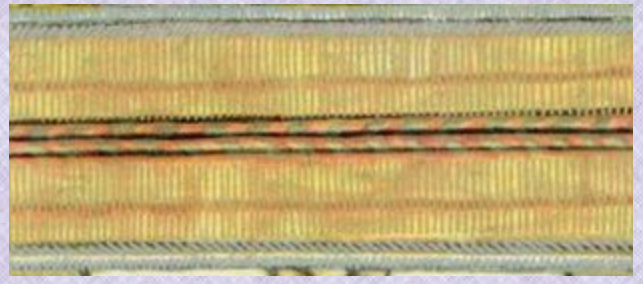
К третьему геометрическому типу относятся узоры из:

- Прямых или косых сеток;
- Квадратов;
- Ромбов.

Геометрический тип орнамента

К четвертому геометрическому типу принадлежат орнаменты из простейших геометрических узоров различной формы, а также S-видные мотивы.





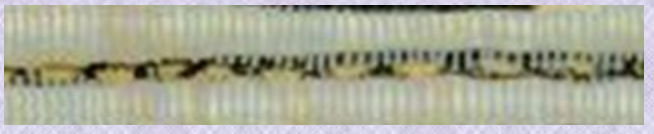


Рис.1

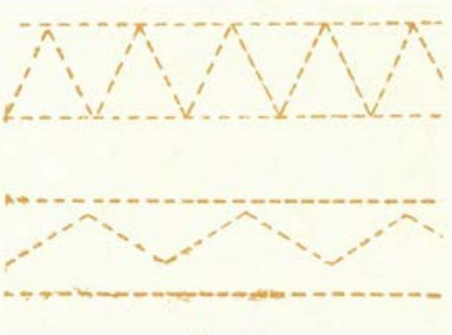


Рис.2

Рис.5

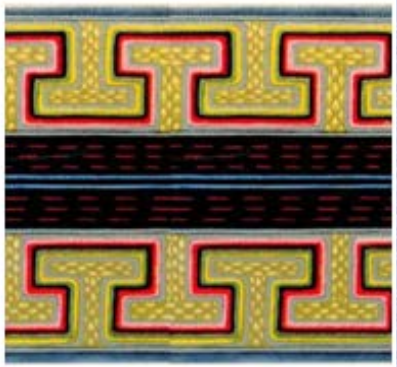


Рис.6

Рис.7

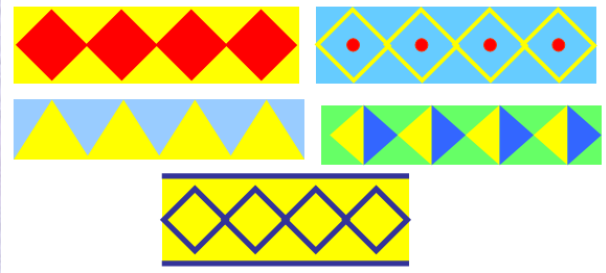
Рис.8

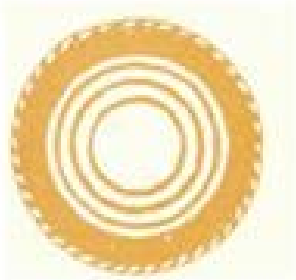
Рис.9

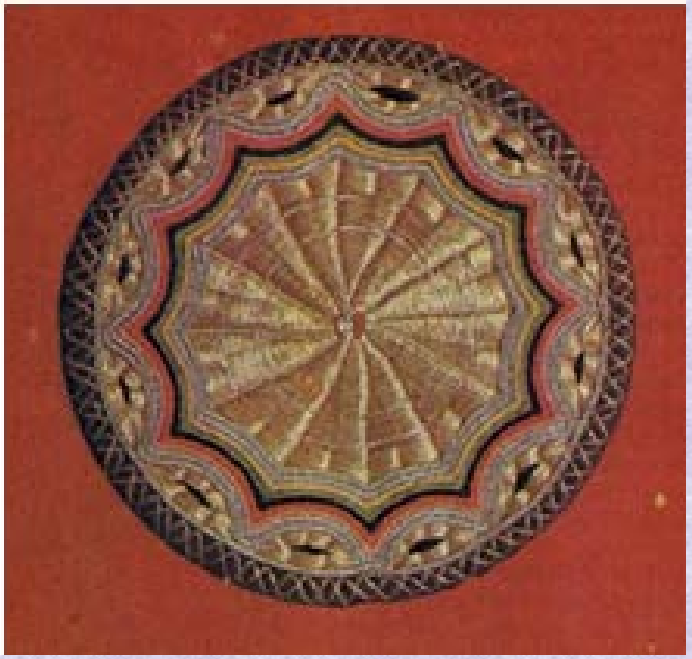
Рис.10

Рис.11

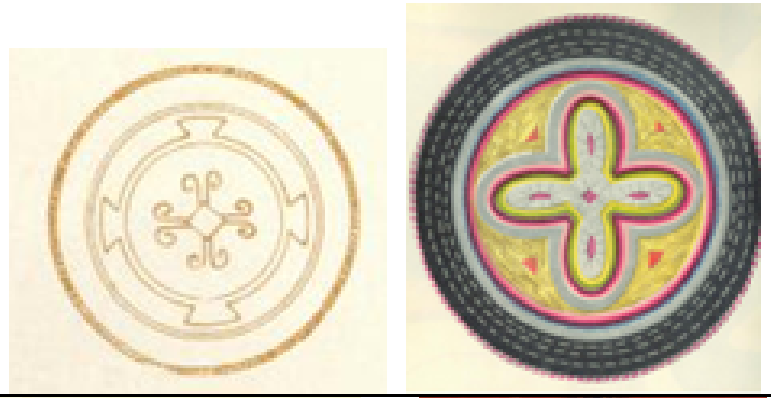
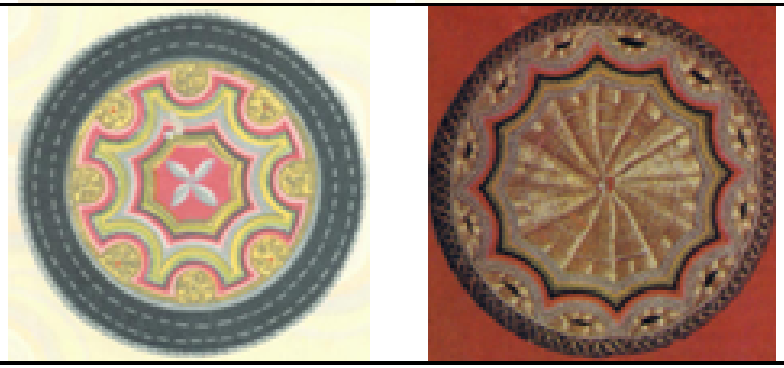
Рис.12







Типы розетт

Розетты	
Описание	Рисунок
имеющая только плоскость симметрии	
с осью и плоскостью симметрии	
с множеством плоскостей симметрии	

2. Симметрия – слагаемое прекрасного

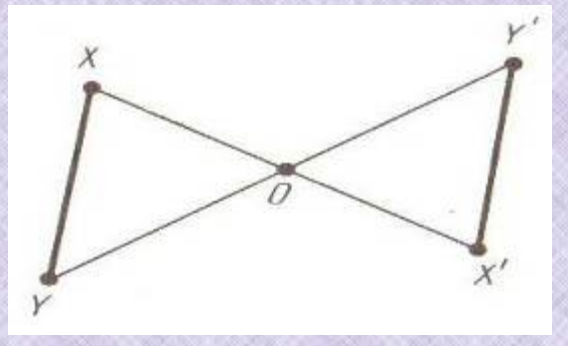
Симметрия - в широком или узком смысле, в зависимости от того, как вы определяете значение этого понятия,- является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство.

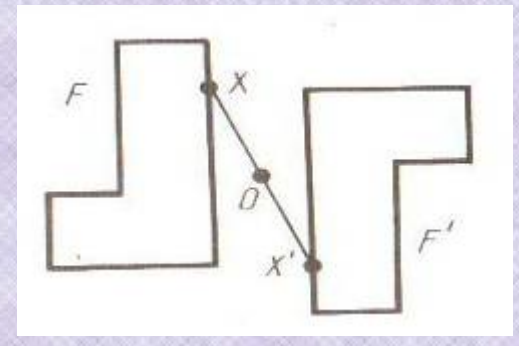
Г.Вейль.

Красота и гармония тесно связаны с симметрией, это подметили еще древние архитекторы и художники. Слово симметрия происходит от греческого слова, которое означает «такая же мера».

Будем называть симметрией фигуры любое преобразование, переводящее фигуру в себя, т.е. обеспечивающее ее самосовмещение.

Симметрия относительно точки (центральная симметрия)

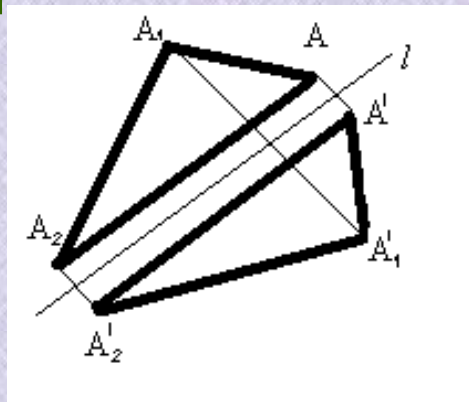




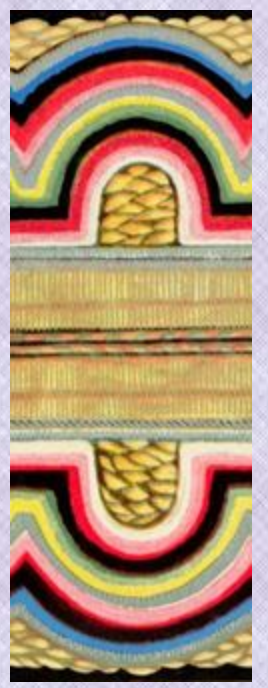
Преобразование, переводящее каждую точку *X* фигуры (тела) в точку *X'*, симметричную ей относительно центра *O*, называется ***преобразованием центральной симметрии*** или просто ***центральной симметрией***.

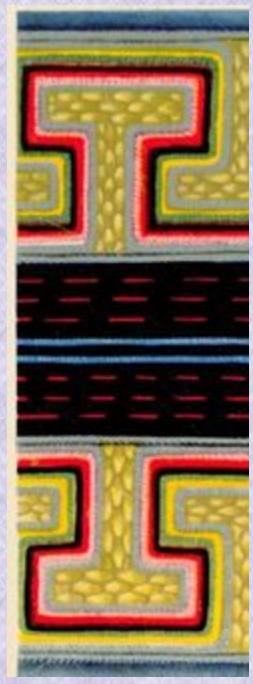
Точка *O* называется центром симметрии и является неподвижной. Других неподвижных точек это преобразование не имеет.

Симметрия относительно прямой (осевая симметрия):



Преобразование, при котором каждая точка *A* фигуры (или тела) преобразуется в симметричную ей относительно некоторой оси *l* в точку *A*, при этом отрезок *AA'* перпендикулярный *l*,называется *осевой симметрией.*



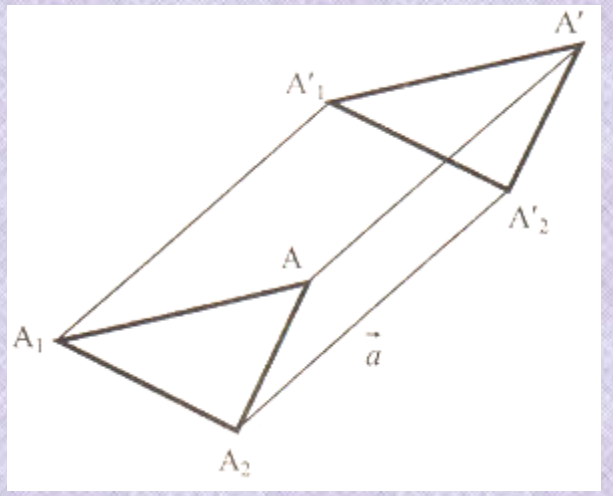


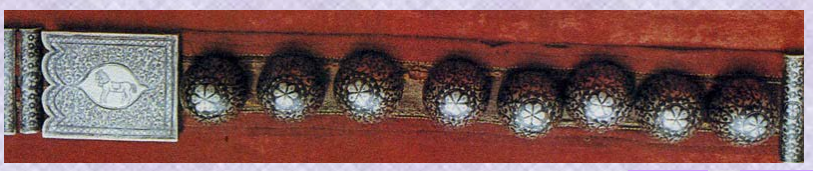
Симметрия относительно плоскости (зеркальная симметрия)

Симметрия относительно плоскости (зеркальная симметрия) – называется такое отображение пространства на себя, при котором любая точка переходит в симметричную ей относительно плоскости точку.

Параллельный перенос

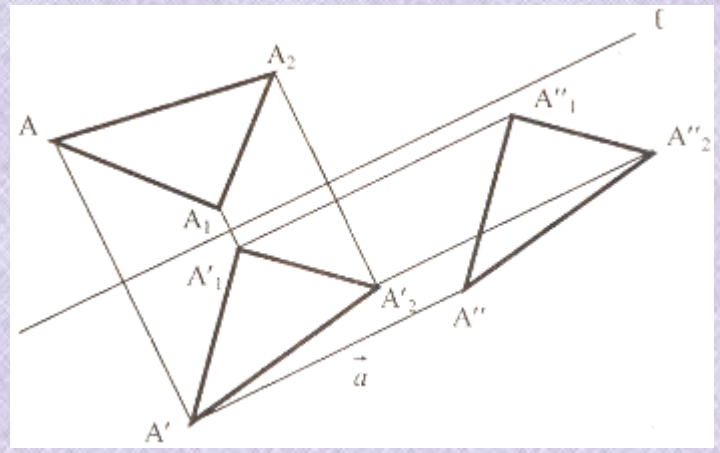
Преобразование, при котором каждая точка фигуры (тела) перемещается в одном и том же направлении на одно и то же расстояние, называется *параллельным переносом*. Чтобы задать преобразование параллельного переноса, достаточно задать вектор $\vec{a}$.

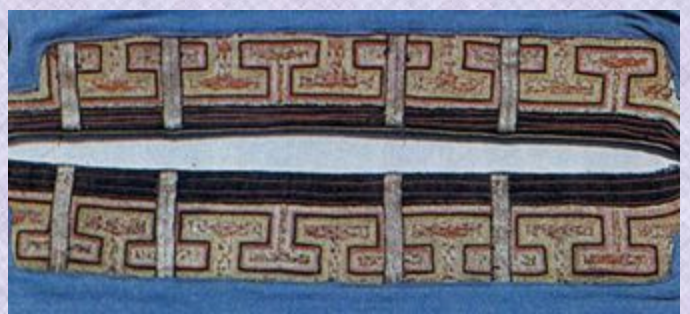




Скользящая симметрия

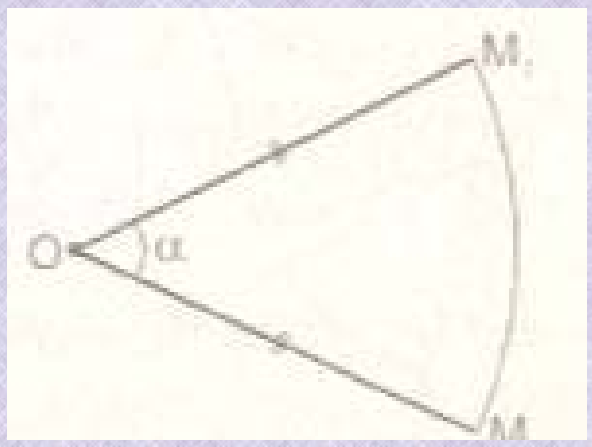
Скользящей симметрией **называется такое преобразование, при котором последовательно выполняются осевая симметрия и параллельный перенос.**

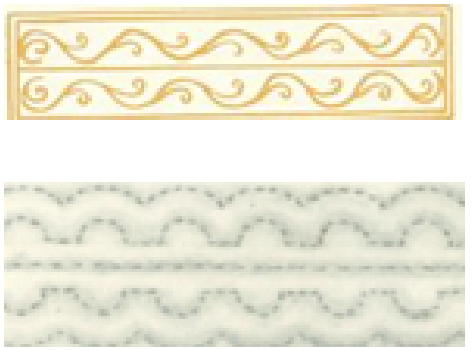
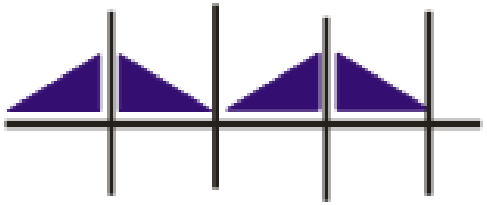
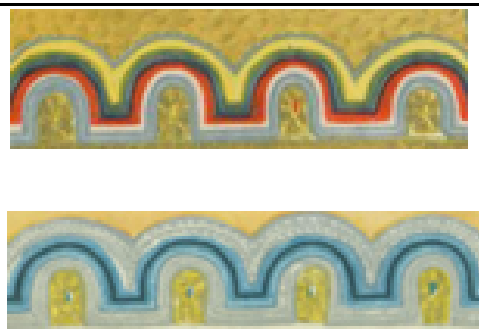


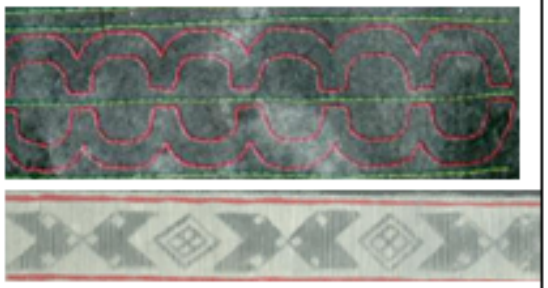


Поворот

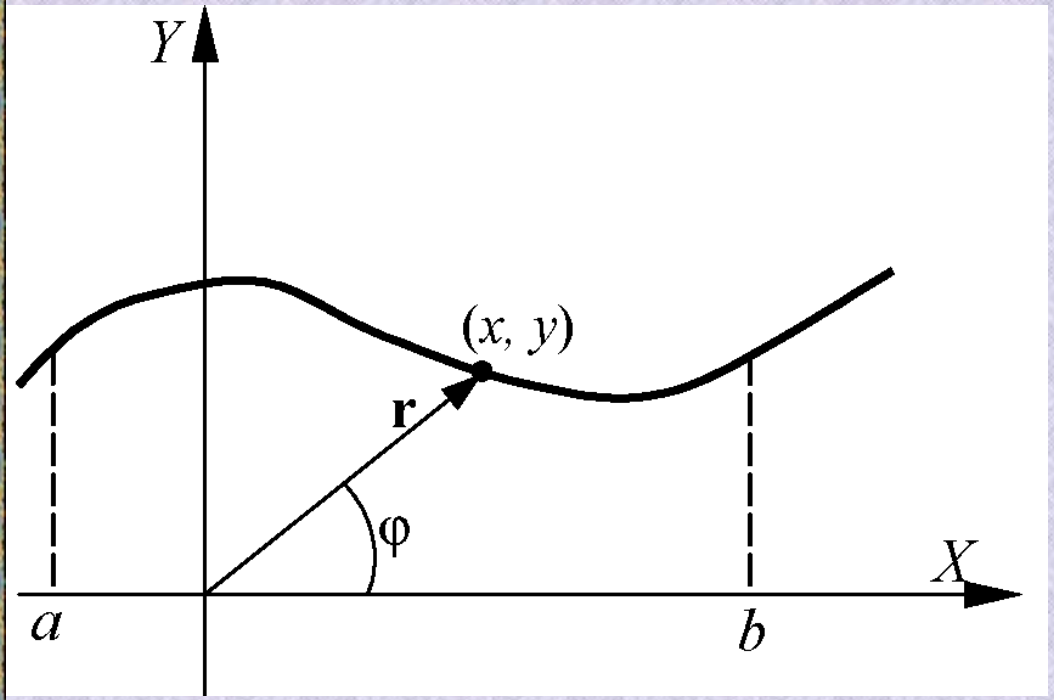
Поворотом плоскости вокруг точки О на угол α называется отображение плоскости на себя, при котором каждая точка М отображается в такую точку M_1, что $OM = OM_1$, $\angle MOM_1 = \alpha$. α – угол поворота, О – центр поворота.



1.Бордюры обладают переносной симметрией вдоль своей оси (вдоль оси переноса). В простейшем случае симметрия бордюра полностью исчерпывается переносной симметрией.		
2. Бордюры обладают наряду с переносной также зеркальной симметрией: они зеркально симметричны относительно прямой, делящей ленту бордюра пополам в горизонтальном направлении. Здесь ось переноса является также осью симметрии.		
3. У бордюров ось переноса является осью скользящего отражения.		
4. Бордюры имеют вертикальные оси симметрии. Эти оси изображены на рисунке в виде отрезков прямых, перпендикулярных к оси переноса.		

5. Бордюры обладают переносной симметрией и поворотной симметрией (центральной).		
6. Бордюры основаны на комбинировании оси скользящего отражения с поворотной симметрией.		
7. Бордюры, основанные на комбинировании зеркальных отражений. Такие бордюры имеют наряду с вертикальной также горизонтальные оси симметрии.		

4. Уравнения орнаментов



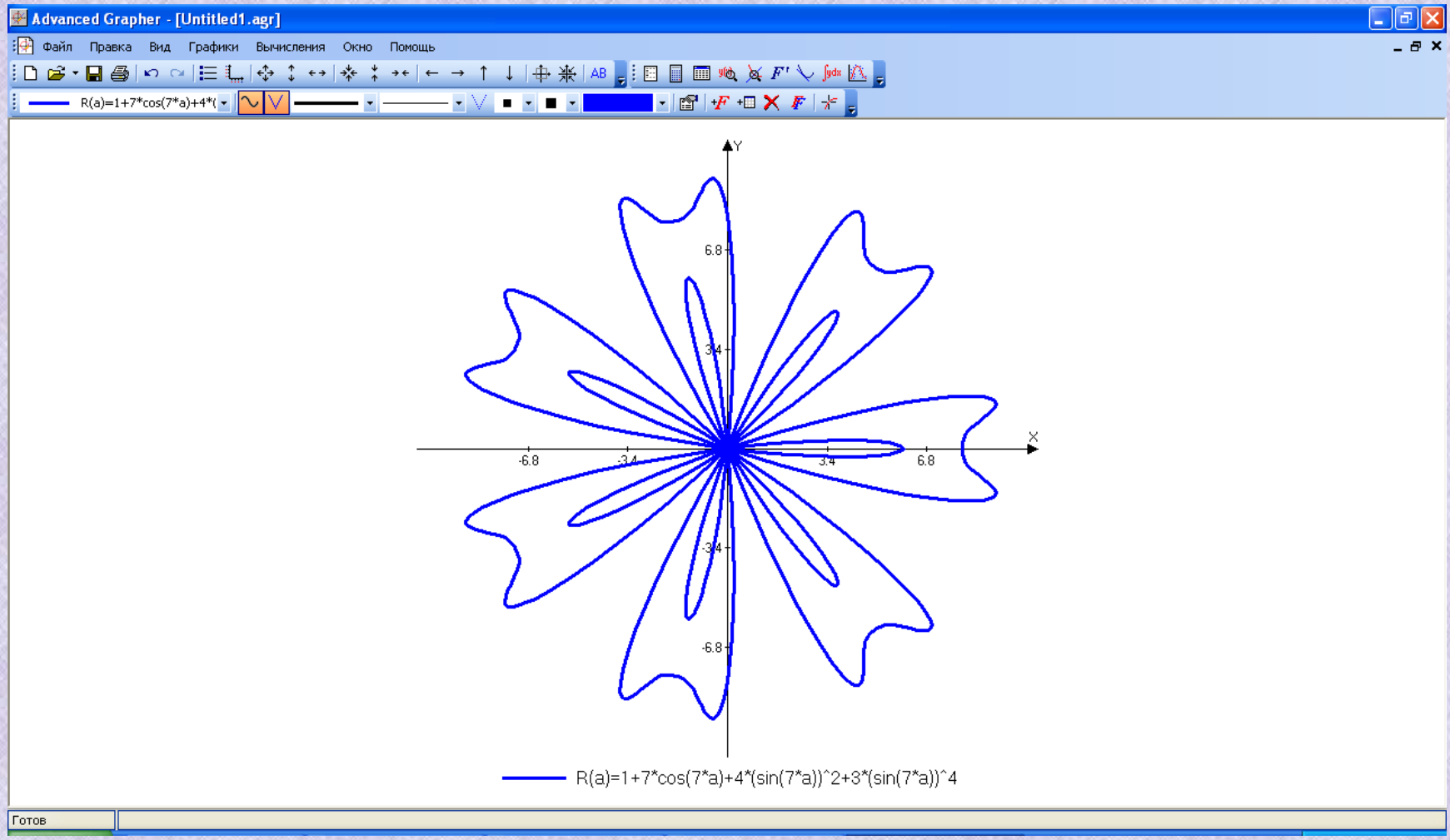
$$y = f(x), x = [a, b]$$

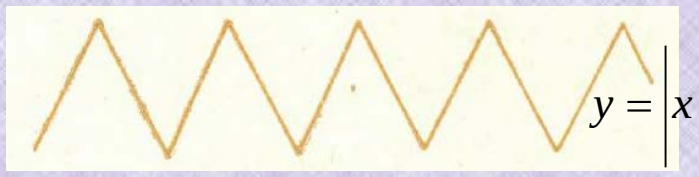
$$r = g(\varphi), \varphi = [\varphi_a, \varphi_b]$$

$$x = r\cos\varphi, y = r\sin\varphi$$

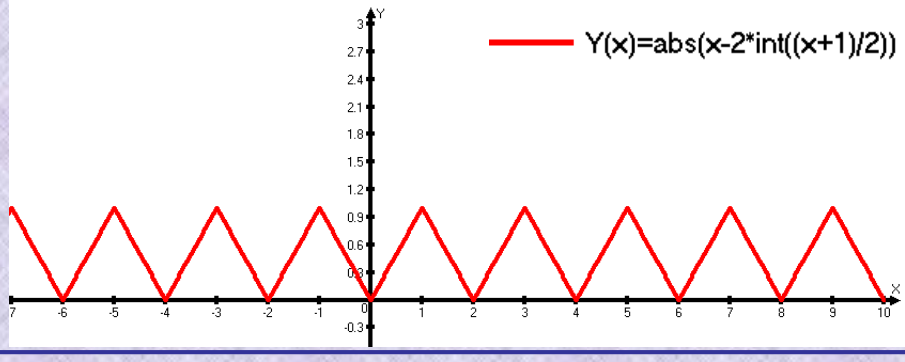
$$x = \psi(t), y = \chi(t), t = [t_a, t_b]$$

Окно программы Advanced Grapher

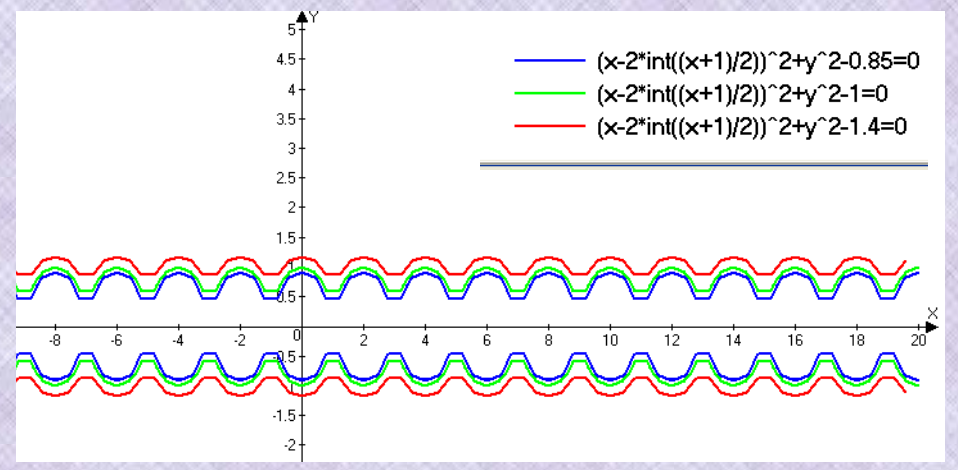




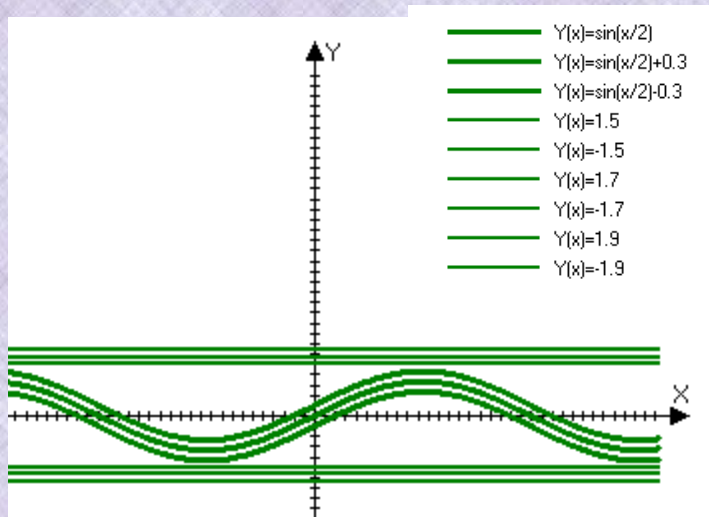
$$y = \left| x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right] \right|$$

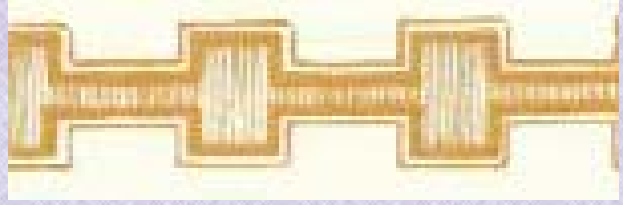


$$\begin{cases} y = \left(x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right)^2 + y^2 - 0.85 = 0 \\ y = \left(x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right)^2 + y^2 - 1 = 0 \\ y = \left(x - 2\left[\frac{x+1}{2}\right]\right)^2 + y^2 - 1.4 = 0 \end{cases}$$

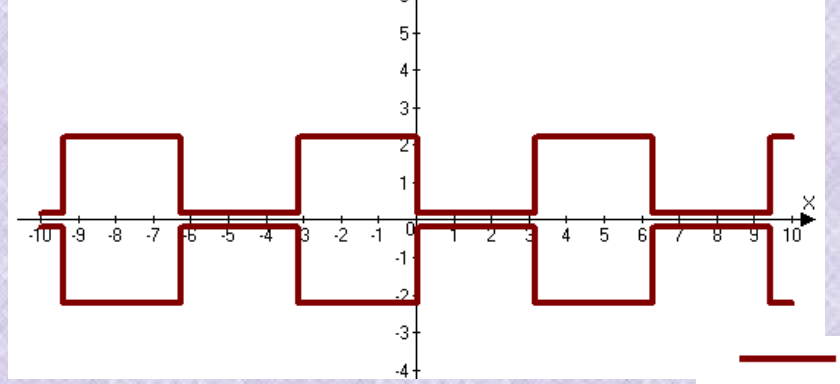


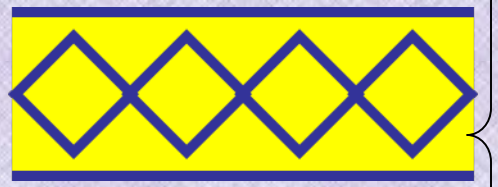
$$\begin{cases} y = \sin\frac{x}{2} \\ y = \sin\frac{x}{2} + 0{,}3 \\ y = \sin\frac{x}{2} - 0{,}3 \\ y = 1{,}5; -1{,}5; 1{,}7; -1{,}7; 1{,}9; -1{,}9 \end{cases}$$



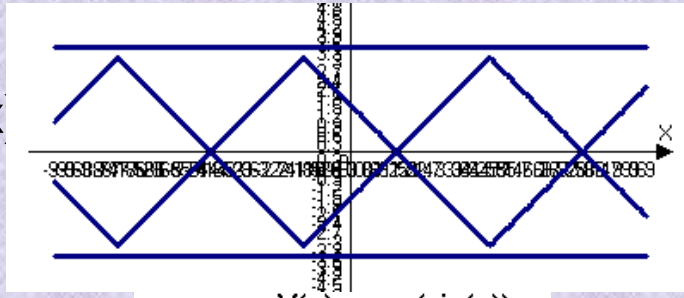


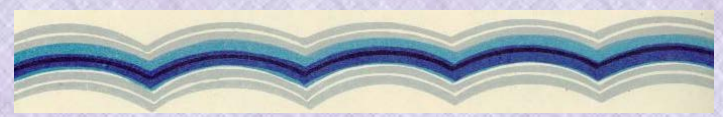
y=sgn(sinx)-1,2
y=sgn(sinx)+1,2



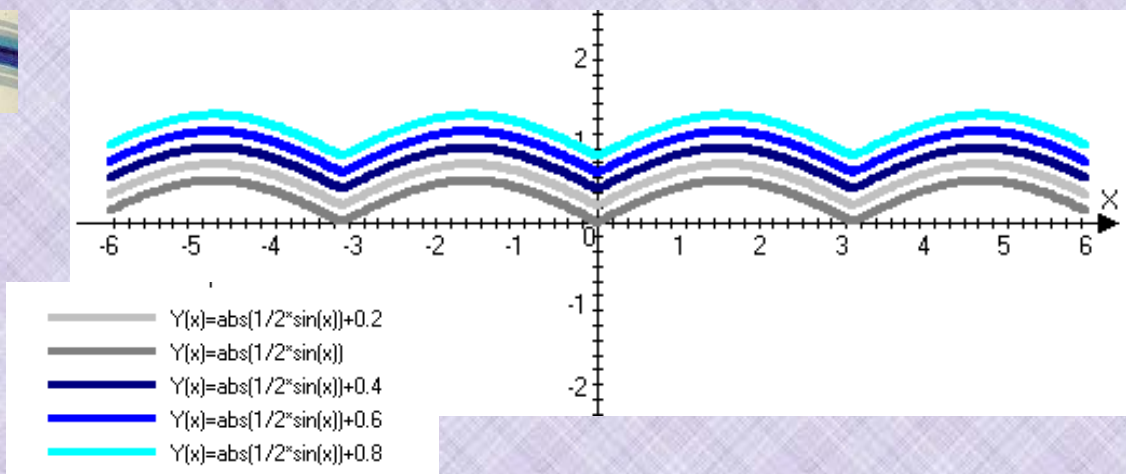


y=arcos(sinx)
y= - arcos(sinx
y=3,5
y= - 3,5

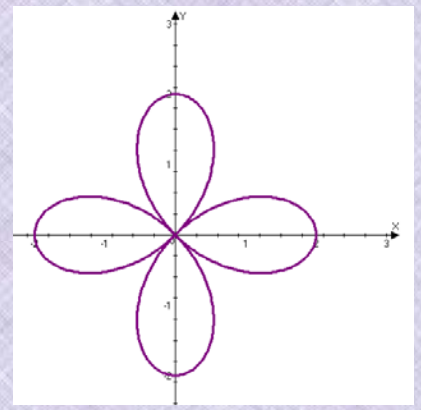


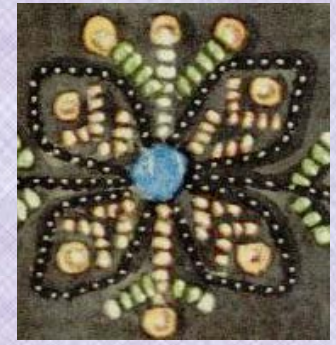


y=|1/2*sinx|+0,2
y=|1/2*sinx|+0,4
y=|1/2*sinx|+0,6
y=|1/2*sinx|+0,8

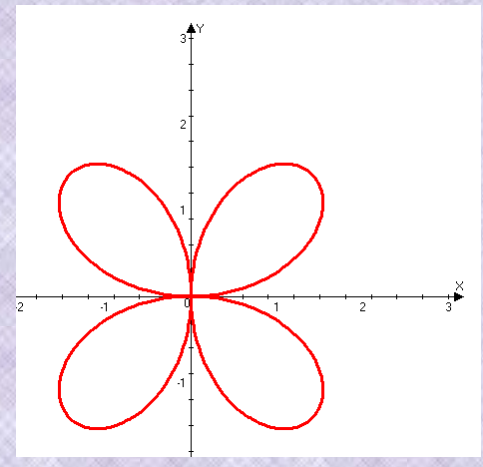


$$r = 2\sin(2\varphi - \frac{\pi}{2})$$



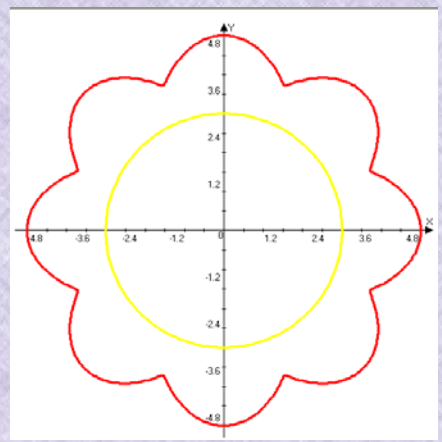


$$r = 2\sin 2\varphi$$

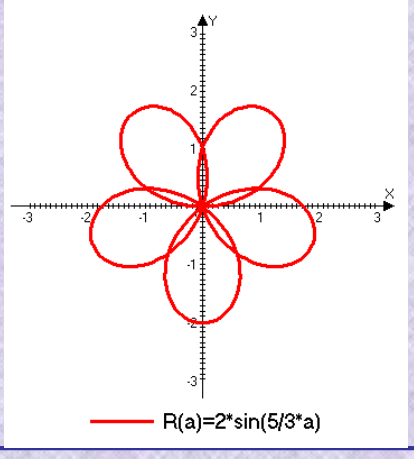


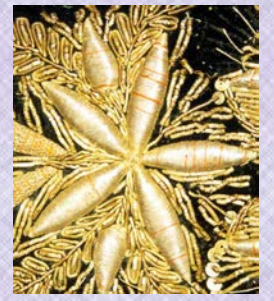
$$r = 4 + |\cos 4\varphi|$$

$$x^2 + y^2 - 9 = 0$$

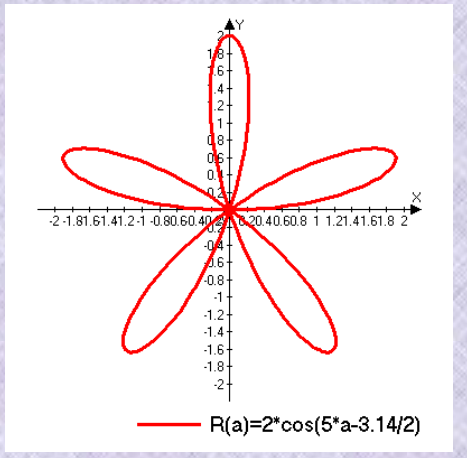


$$r = 2\sin\left(\frac{5}{3}\varphi\right)$$

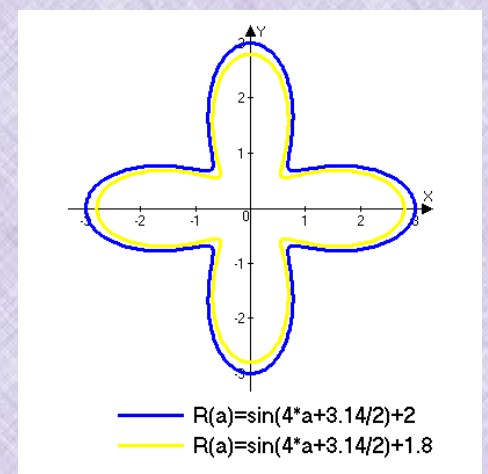




$$r = 2\cos(5\varphi - \frac{\pi}{2})$$

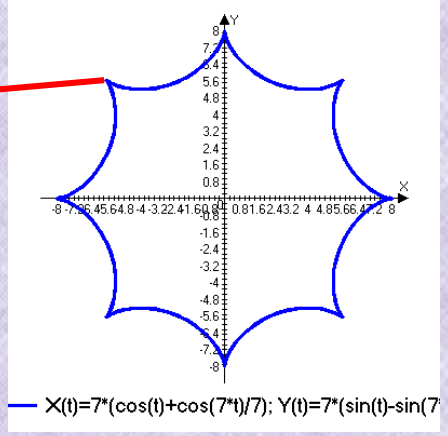


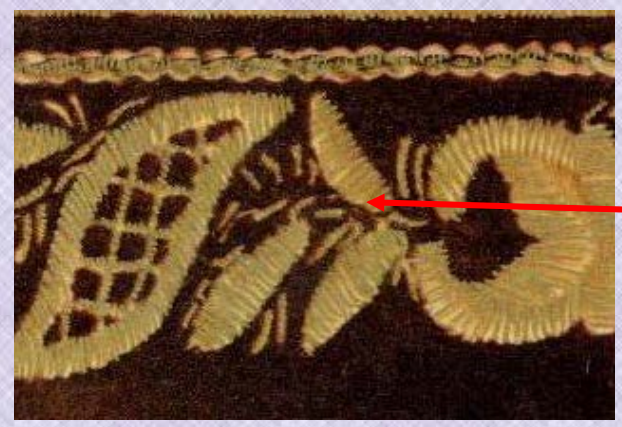
$$\begin{cases} r = \sin(4*\varphi + \frac{\pi}{2}) + 2 \\ r = \sin(4*\varphi + \frac{\pi}{2}) + 1{,}8 \end{cases}$$



$$x = 7\cos t + \cos t$$

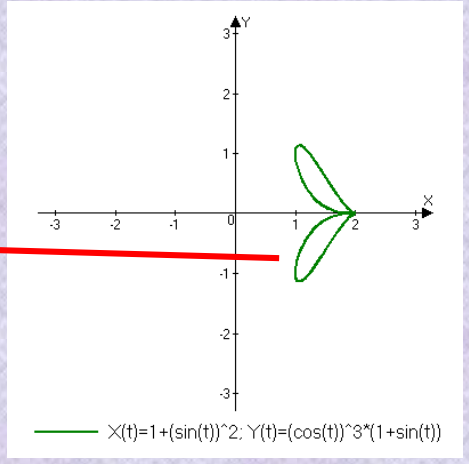
$$y = 7\sin t - \sin t$$



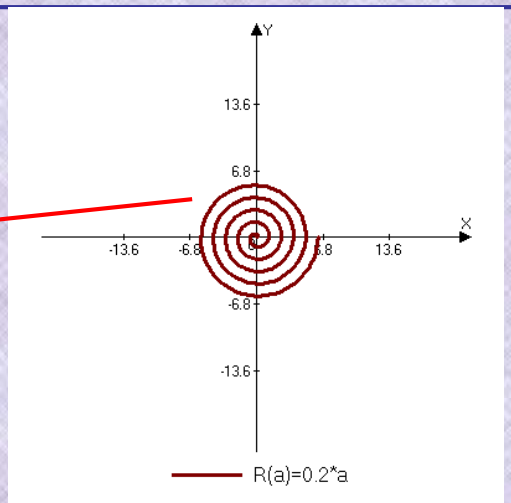


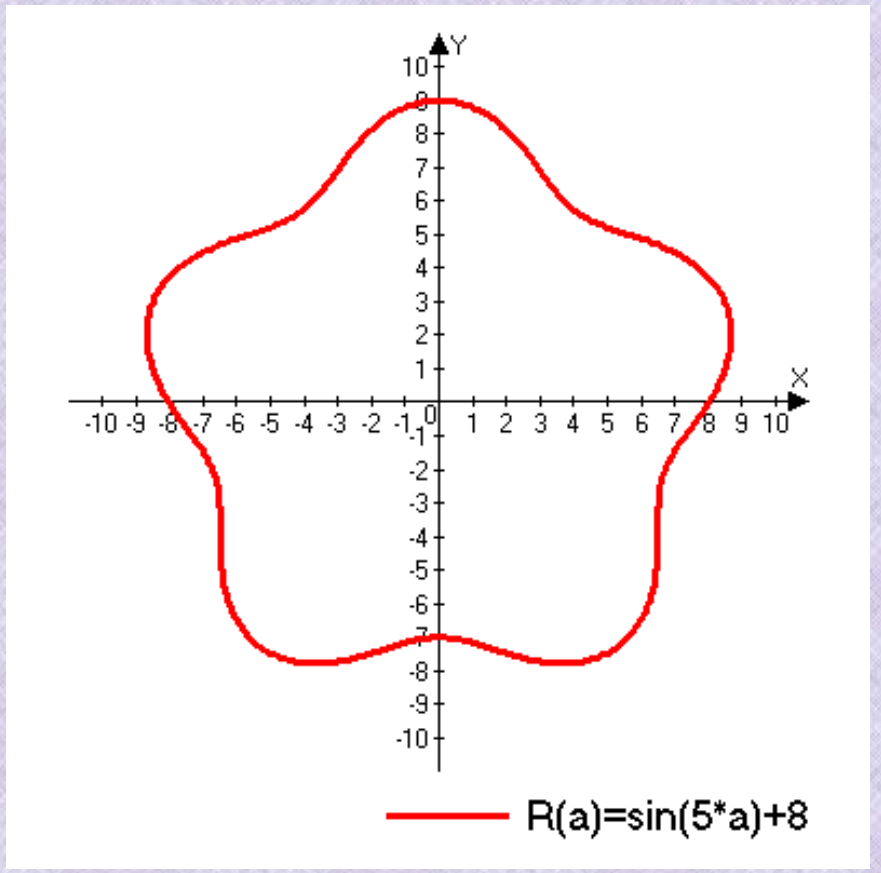
$$x(t) = 1 + \sin^2 t$$

$$y(t) = \cos^3 t * (1 + \sin t)$$



$$r = 0{,}2\varphi$$





$$r = \sin 5\varphi + 8$$

Заключение

Орнамент является продуктом длительного исторического развития. В нем сохранились наслоения различных предметов этнокультурной истории калмыков.

Геометрический калмыцкий орнамент состоит из различных геометрических фигур: линии, ломанной, треугольников, четырехугольников, кругов и т.д. Различные комбинации этих фигур образуют бесконечный ряд всевозможных узоров.

Калмыцкие мастера отдавали предпочтение также орнаментам с осью симметрии – в вышивке, металле, тиснении и в резьбе по дереву. Так например, в растительном орнаменте стебель, идущий вдоль изделия, служит осью симметрии для всего узора. В ходе исследовательской работы было выявлено, что наши предки, сами того не зная, применяли в своем искусстве все семь групп симметрий линейных орнаментов и группы вращений.

Была предпринята попытка описать калмыцкий народный орнамент с помощью функций и построение орнамента, как графика этих функций.

Таким образом, исследования показали, что калмыцкий национальный орнамент тесно связан с математикой, что еще раз убеждает в многогранности применения этой науки и необходимости ее изучения.

Литература

1. «Симметрия» в окружающем мире, Л.В.Тарасов, учебное пособие для школы, Москва «ОНИКС XXI век», «Мир и Образование», 2005г..
2. Атанасян Л.С. "Геометрия 7-9" - М.«Просвещение», 2002.
3. Ковалев И.Г. Калмыцкий народный орнамент. – Элиста, 1970.
4. Эрендженов К. Золотой родник. – Элиста, 1985 г.
5. Калмыцкая народная вышивка. М. «Изобразительное искусство»,1970
6. Бржозовский М., Уравнения орнаментов. Квант, № 7, 1972
7. Ковалев И.Г. Калмыцкий народный орнамент. – Элиста, 1970.

8. Райхмист Р.Б. Графики функций: Справ. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1991

9. А. Земляков. Орнаменты. Квант № 3 1977

10. Сычев Д.В. Калмыцкое народное искусство. Элиста, 1970

11. Батырева С.Г. Народное декоративно –прикладное искусство калмыков XIX – начала XXв.в. Элиста, 2006

12. Кандауров И.В. и др. Моделирование физических явлений на ЭВМ. Метод. пособие ч.1. Новосибирск, 2000

13. wikipedia.org