

# Замечательные математические кривые: розы и спирали

**Выполнил: Гафуров Е.Р.**

**2019 г.**

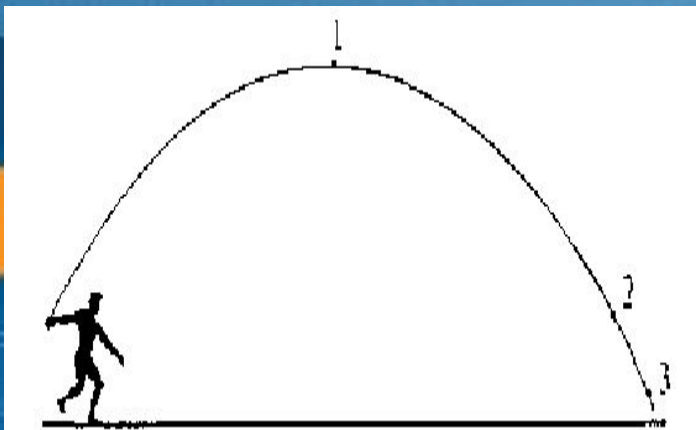
**Актуальность темы: заключается в демонстрации и применении математических знаний в практической деятельности человека. В курсе изучения аналитической геометрии не предусмотрено рассматривание свойств замечательных кривых, которые широко используются в жизни.**

**Цели:** Познакомится с некоторыми математическими кривыми, которые встречаются и имеют практическое применение в нашей жизни.

**Задачи:**

- Выяснить что такое Розы Гранди и спирали.

Понятие линии возникло в сознании человека в доисторические времена. Траектория брошенного камня, очертание цветов и листьев растений, извилистая линия берега и другие явления природы с давних пор привлекали внимание людей. Наблюдаемые многократно, они послужили основой для постепенного установления понятия о линии. Но потребовался значительный промежуток времени для того, чтобы наши предки стали сравнивать между собой формы кривых.





# **ВИДЫ СПИРАЛЕЙ:**

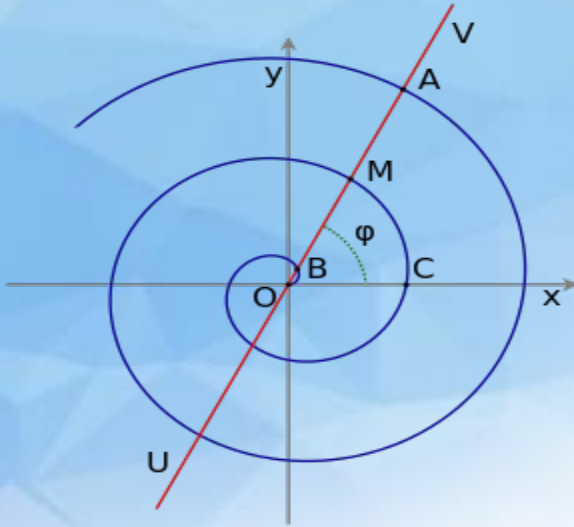
- 1. Архимедова спираль**
- 2. Логарифмическая спираль**
- 3. Гиперболическая спираль**
- 4. Спираль Ферма**
- 5. Спираль Корню**



# Архимедова Спираль

Спираль Архимеда - плоская кривая, которую описывает точка, движущаяся равномерно-поступательно от центра  $O$  по равномерно-вращающемуся радиусу.

Геометрическим свойством, характеризующим спираль Архимеда, является постоянство расстояний между витками.



**Спираль торнадо**



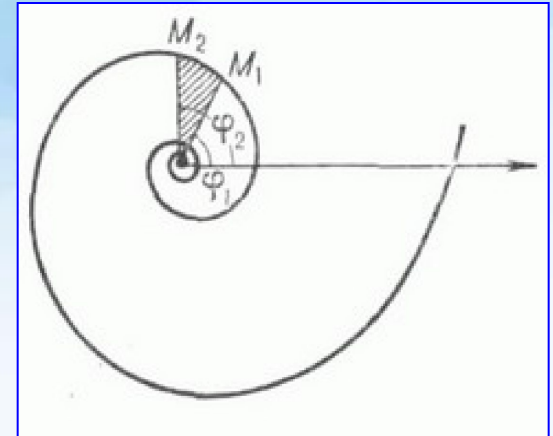
**Использование шнека для передвижения**



**Звуковая дорожка на грампластинке**

# Логарифмическая спираль

**Логарифмическая спираль** -это плоская трансцендентная кривая, описываемая точкой, движущейся по прямой, которая вращается около одной из своих точек так, что логарифм расстояния движущейся точки от полюса изменяется пропорционально углу поворота.



**Рога горных козлов**



**Автомобильный  
турбокомпрессор**



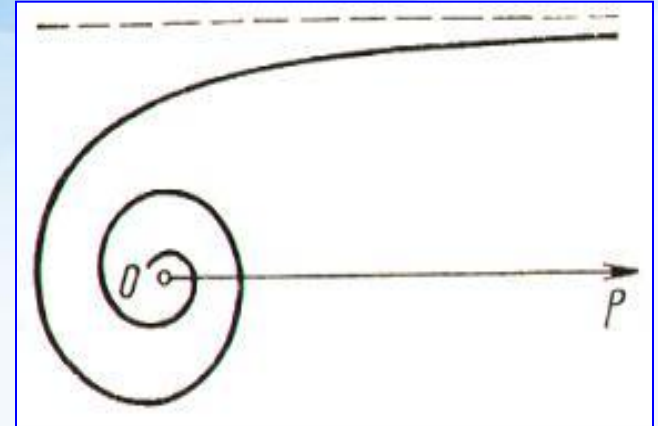
**Завиток растения**



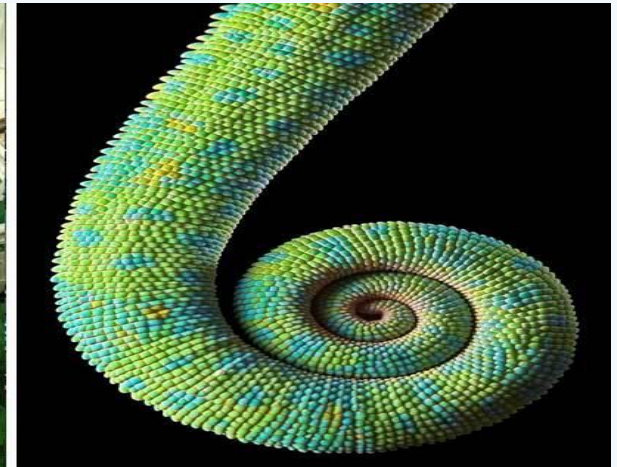
# Гиперболическая спираль

Гиперболическая спираль — это плоская трансцендентная кривая. Уравнение гиперболической спирали в полярной системе координат является обратным для уравнения Архимедовой спирали и записывается так:

$$\rho = \frac{a}{\varphi}$$



Архитектура

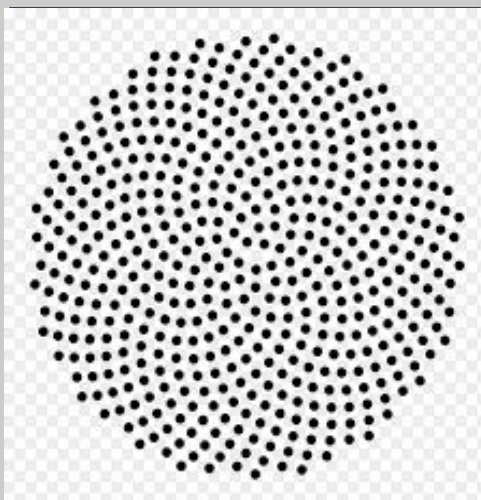
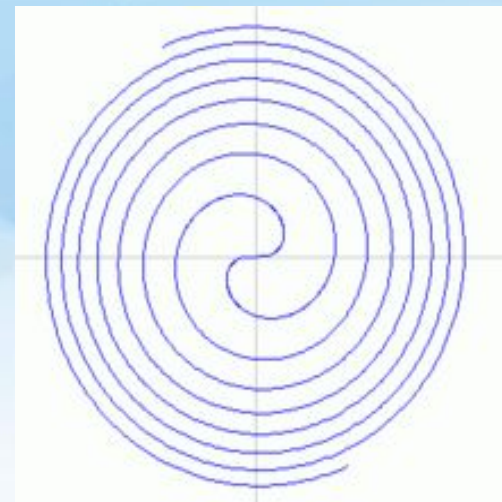


Живая природа



# Спираль Ферма

**Спираль Ферма** - это спираль, задаваемая на плоскости в полярных координатах уравнением:  $r^2 = a^2 \cdot \varphi$ .  
Является видом Архимедовой спирали.



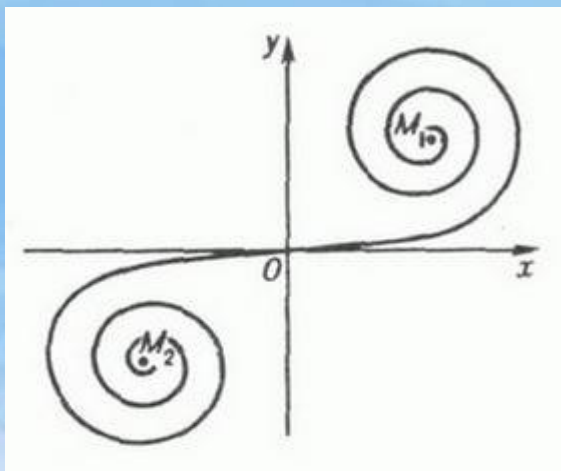
**Расположение семян у  
подсолнечника**

**Модель Фогеля**



**Тэн электрической  
плитки**

# Спираль Корню



**Спираль Корню** - кривая, у которой Кривизна изменяется линейно как функция длины дуги. Она является идеальной переходной кривой для закругления железнодорожного пути



**Железнодорожные пути**



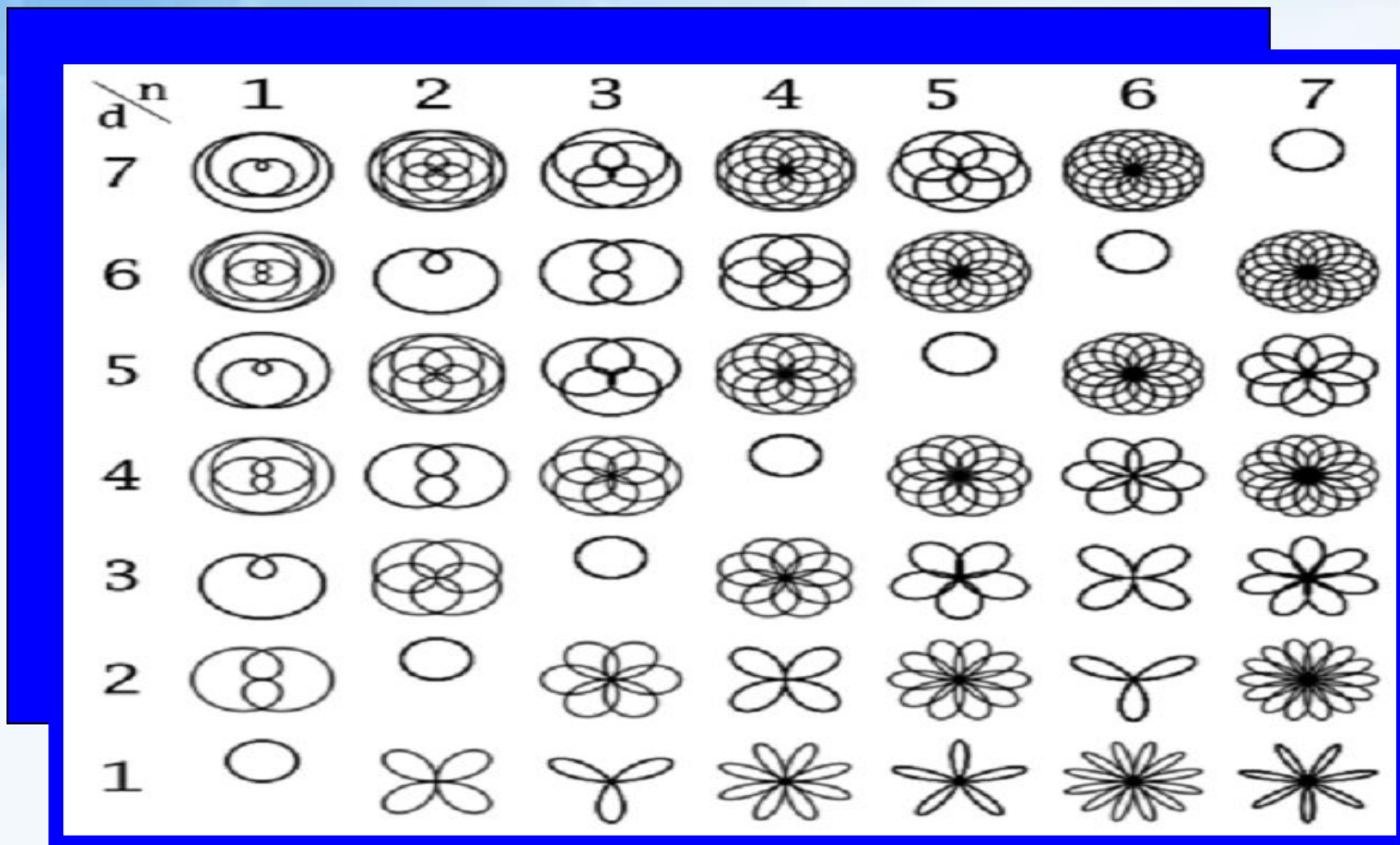
# РОЗЫ ГВИДО ГРАНДИ



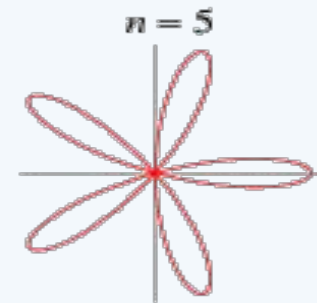
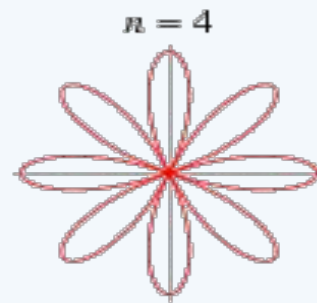
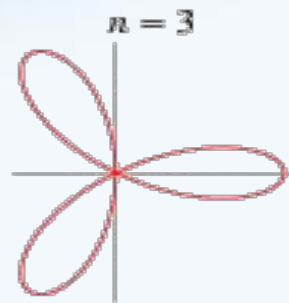
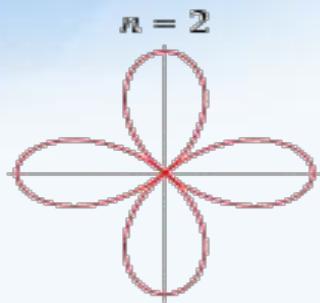


# Виды роз

Существует огромное многообразие Роз Гранди, которые радуют глаз человека



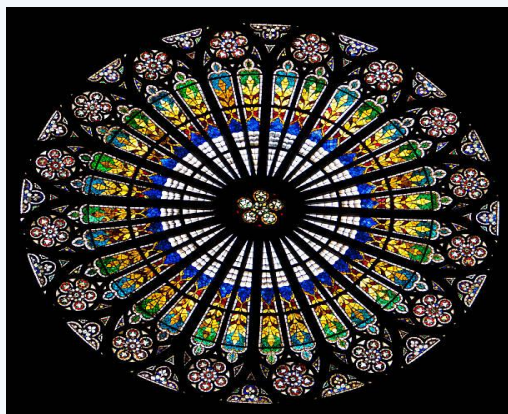
Как-то раз итальянский геометр **Гвидо Гранди** (1671-1742) создал розы. Розы радуют глаз правильными и плавными линиями, но их очертания не каприз природы – они predetermined специально подобранными математическими зависимостями.



# Розы Гранди нашли свое применение в технике и в быту



**Автомобильные колеса**



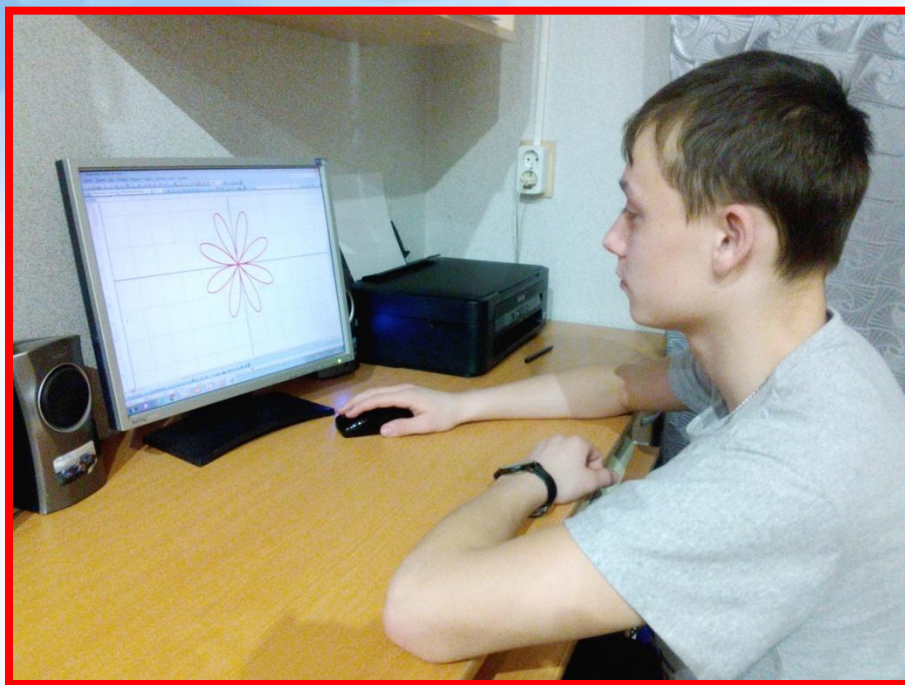
**Орнамент**



**Лопастни самолета**



# УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ РАБОТА НАД ПРОЕКТОМ

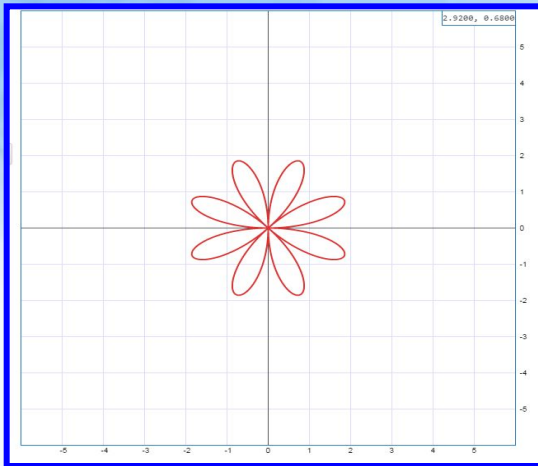


# Наши исследования

## Рассмотрим уравнение кривой $r=a \sin k\varphi$

Для своей первой «розы» я взял только положительные числа и получил уравнение  $r=2 \sin 4\varphi$ .

Вот что получилось.



Действительно, получилась Роза Гранди, но все еще не понятно, как график зависит от  $k$  и  $a$ . Допустим, что  $a = 1$  и  $k = 1$ , то размер лепестков уменьшается до 1, как и кол-во лепестков. В итоге получится обычный круг небольшого размера. Но если я увеличу  $a$  до 5,  $k$  оставим на 1, то круг увеличится в 5 раз.



График при  $a=1$  и  $k=1$

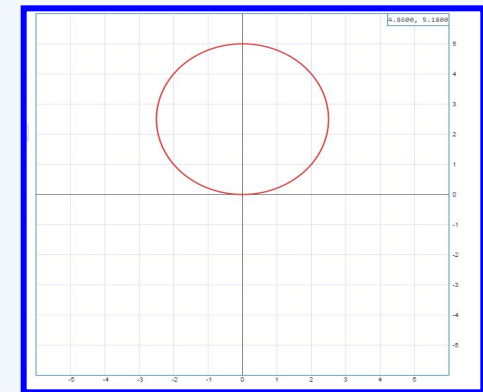
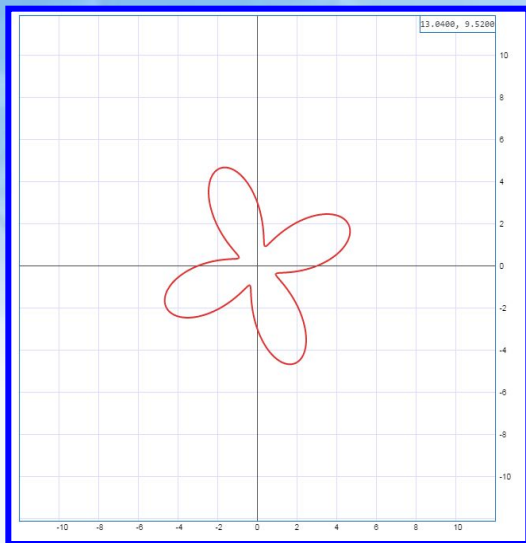


График при  $a=5$  и  $k=1$

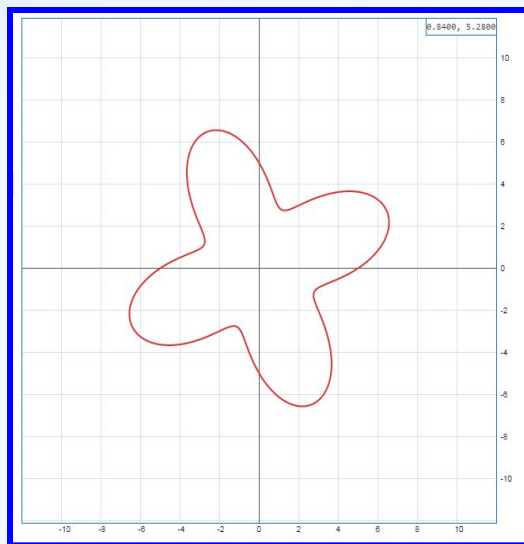
## Рассмотрим уравнение $r = a \sin(k\varphi) + m$

Данная формула похожа на первую, только из-за  $m$  график стремится к форме окружности.

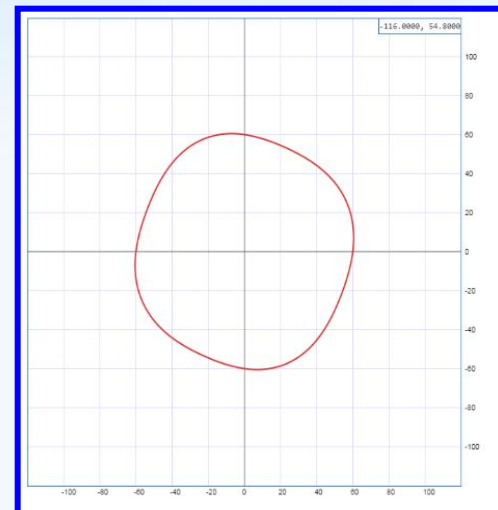
Четность  $k$  не влияет на кол-во лепестков, т.е. в этой формуле любое  $k$  равно  $k$ .



1.  $a=2, k=4, m=3$



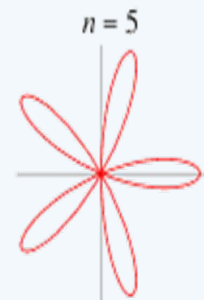
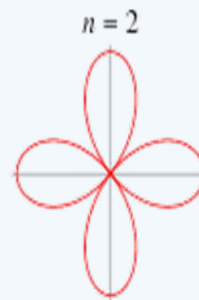
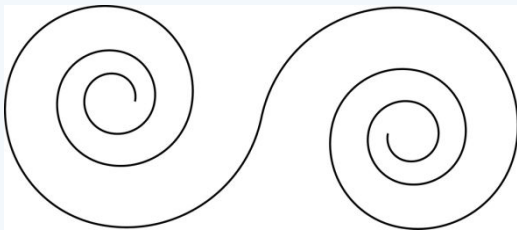
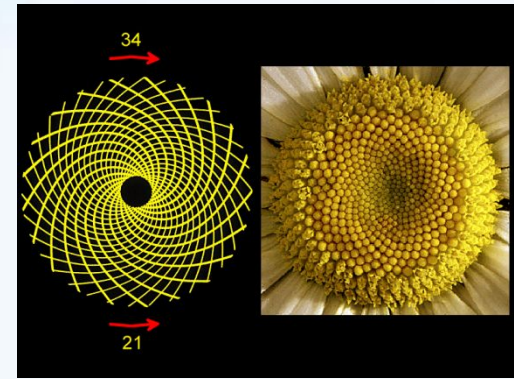
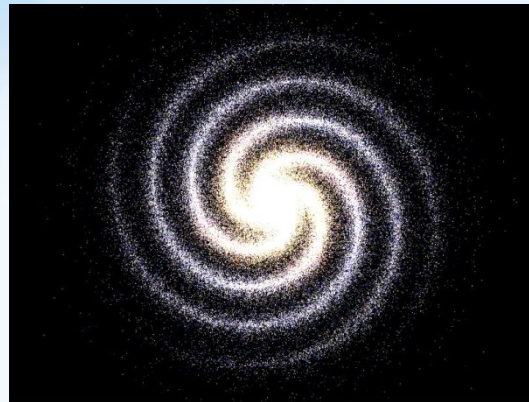
2.  $a=2, k=4, m=5$



3.  $a=2, k=4, m=60$



Данная работа позволила по-новому посмотреть на красоту окружающего мира, понять, что математика – прикладная наука, позволяющая описывать эту красоту.



**Спасибо за внимание!**