

Замечательные математические кривые: розы и спирали

Выполнил: Гафуров Е.Р.

2019 г.

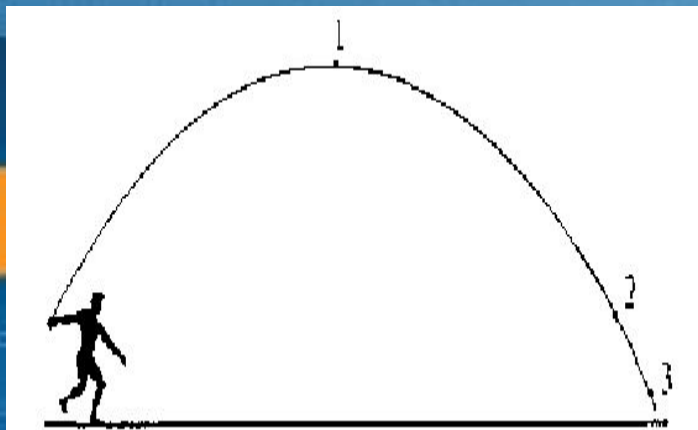
Актуальность темы: заключается в демонстрации и применении математических знаний в практической деятельности человека. В курсе изучения аналитической геометрии не предусмотрено рассматривание свойств замечательных кривых, которые широко используются в жизни.

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:

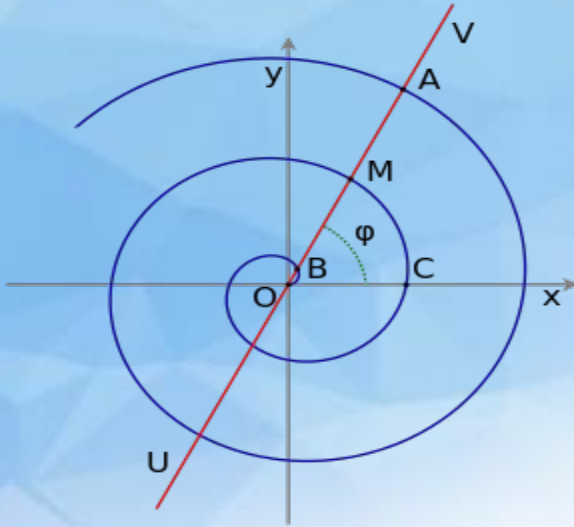
- 1. Архимедова спираль**
- 2. Логарифмическая спираль**
- 3. Гиперболическая спираль**
- 4. Спираль Ферма**
- 5. Спираль Корню**



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



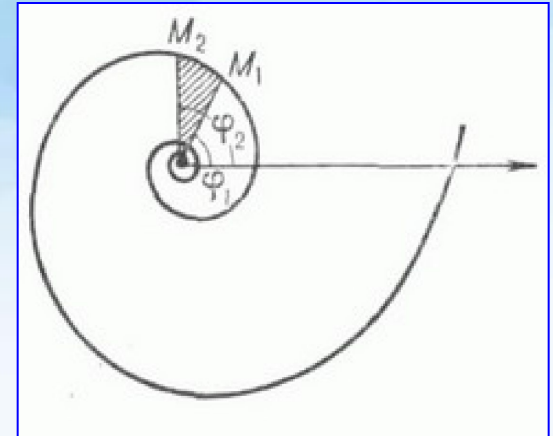
Использование шнека для передвижения



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**

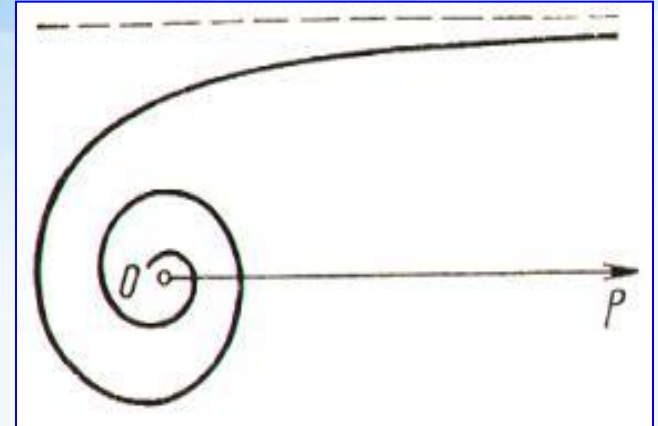


Завиток растения

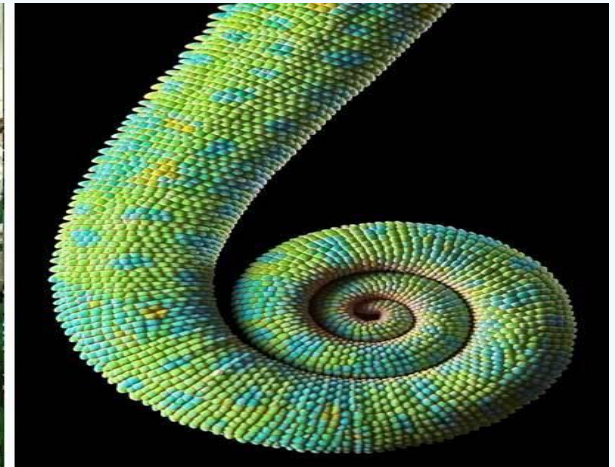
Гиперболическая спираль

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

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



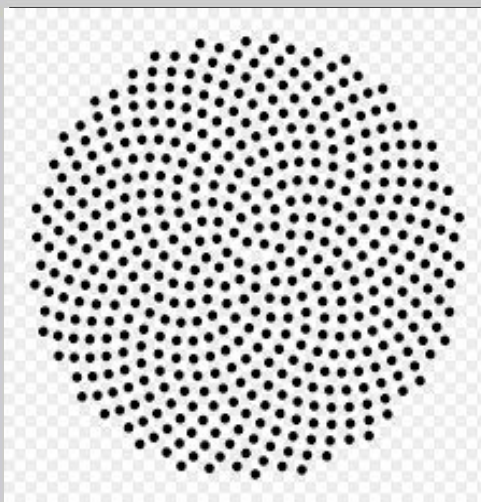
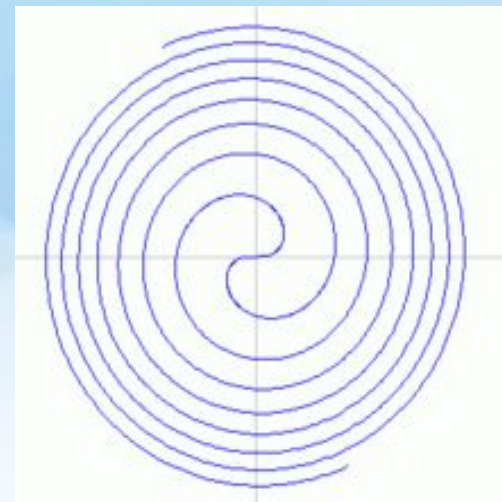
Архитектура



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.



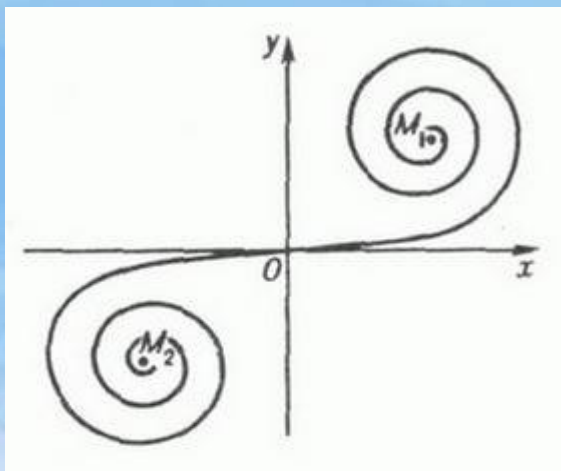
**Расположение семян у
подсолнечника**

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

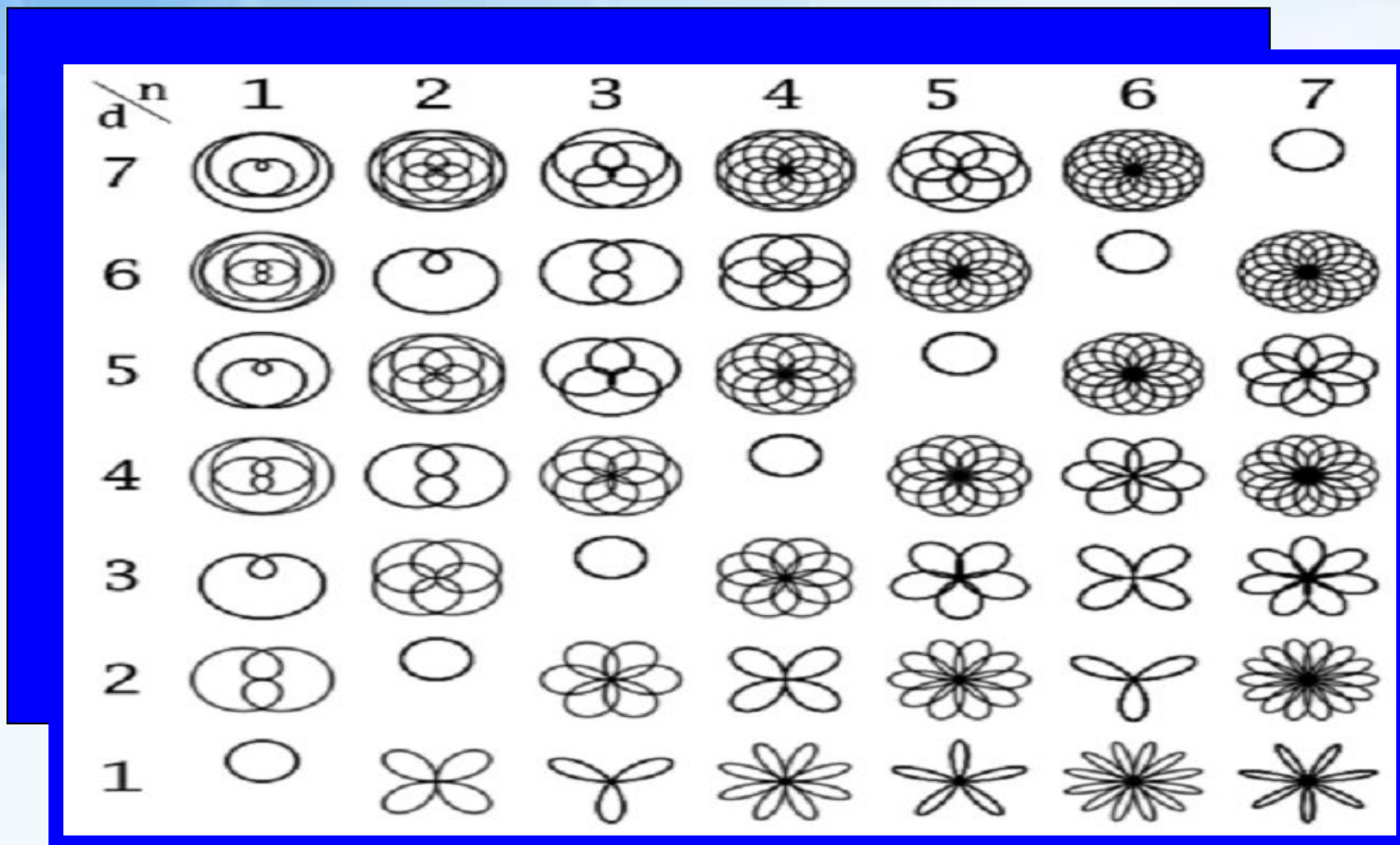


РОЗЫ ГВИДО ГРАНДИ

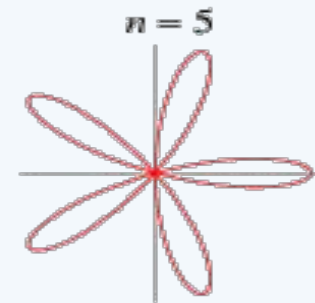
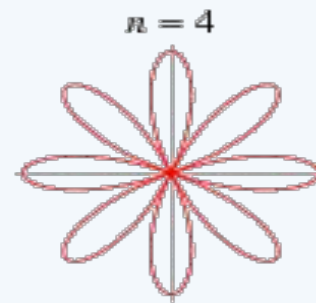
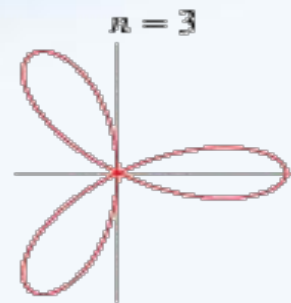
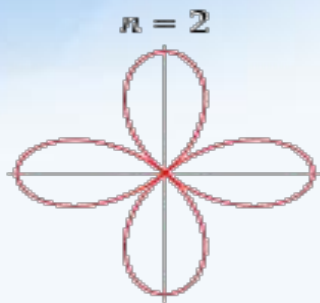


Виды роз

Существует огромное многообразие Роз Гранди, которые радуют глаз человека



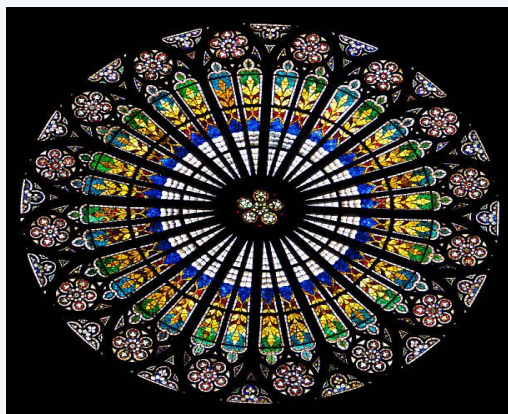
Как-то раз итальянский геометр **Гвидо Гранди** (1671-1742) создал розы. Розы радуют глаз правильными и плавными линиями, но их очертания не каприз природы – они predetermined специально подобранными математическими зависимостями.



Розы Гранди нашли свое применение в технике и в быту



Автомобильные колеса

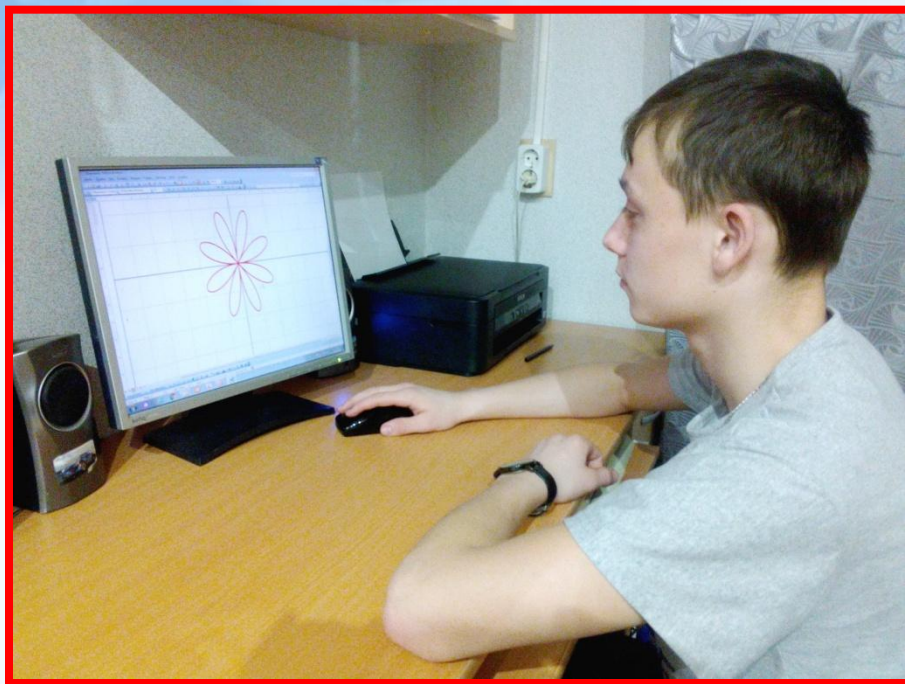


Орнамент



Лопасты самолета

УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ РАБОТА НАД ПРОЕКТОМ

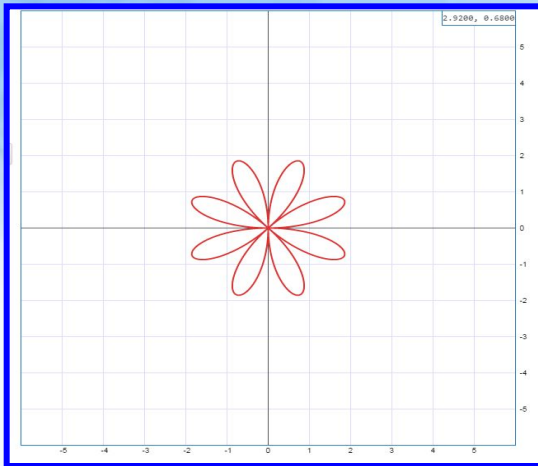


Наши исследования

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 $k=1$

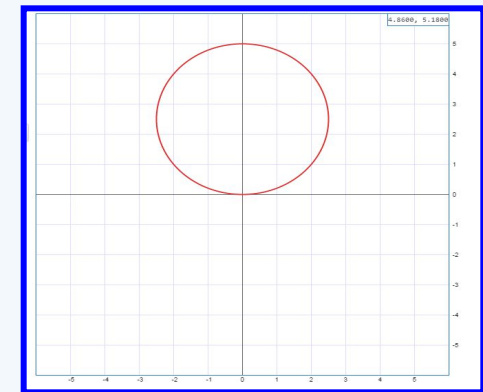
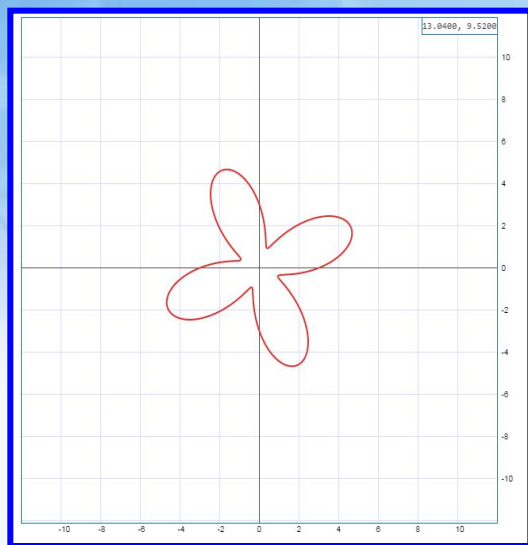


График при $a=5$ и $k=1$

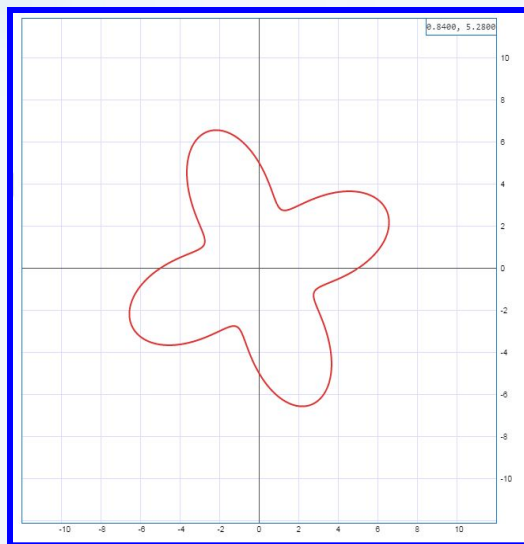
Рассмотрим уравнение $r = a \sin(k\varphi) + m$

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

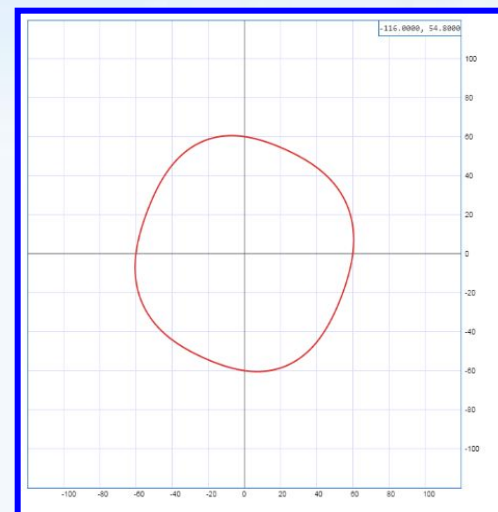
Четность k не влияет на кол-во лепестков, т.е. в этой формуле любое k равно k .



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

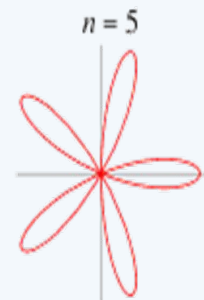
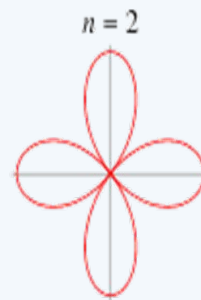
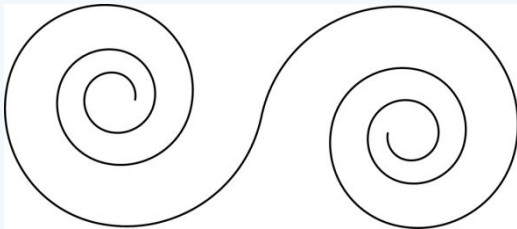
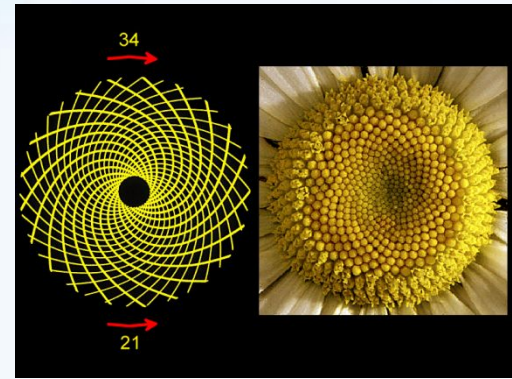
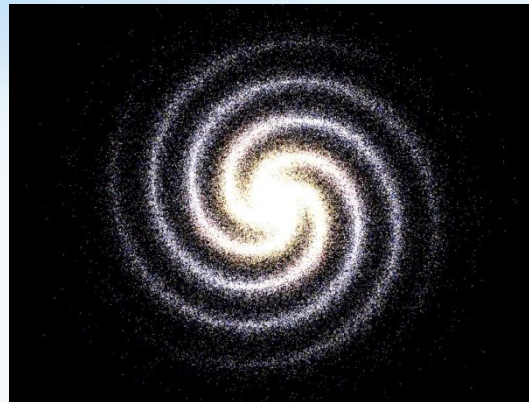


2. $a=2, k=4, m=5$



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!