

Муниципальное бюджетное образовательное  
учреждение  
средняя общеобразовательная школа №28 города  
Пензы

имени Василия Осиповича Ключевского

# Лента Мебиуса – загадка современности



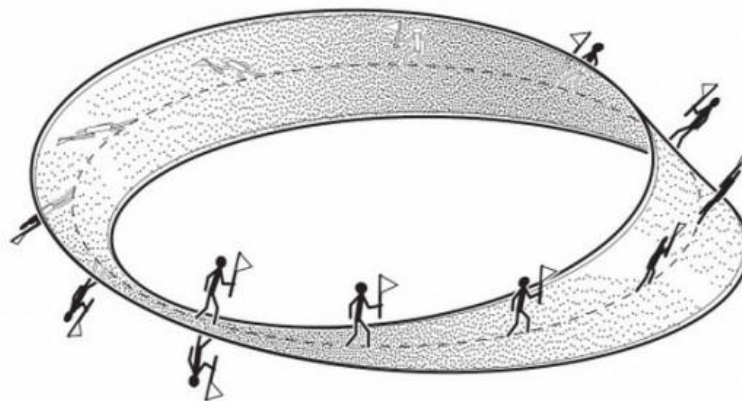
Выполнил:  
Гафаров Батыр  
обучающийся 7А класса  
МБОУ СОШ №28 г.Пензы  
имени Василия Осиповича Ключевского

Научный руководитель:  
Чепыжова Лариса Константиновна,  
учитель математики

М

# Топология

- **Топология** – это раздел математики изучающий фигуры которые сохраняют свои свойства при непрерывных деформациях, таких например, как растяжение, сжатие или изгибание.



*Лист Мёбиуса является топологическим, то есть непрерывным объектом с простейшей односторонней поверхностью с границей в обычном Евклидовом пространстве (3-мерном), где возможно из одной точки такой поверхности, не пересекая края, попасть в любую другую.*

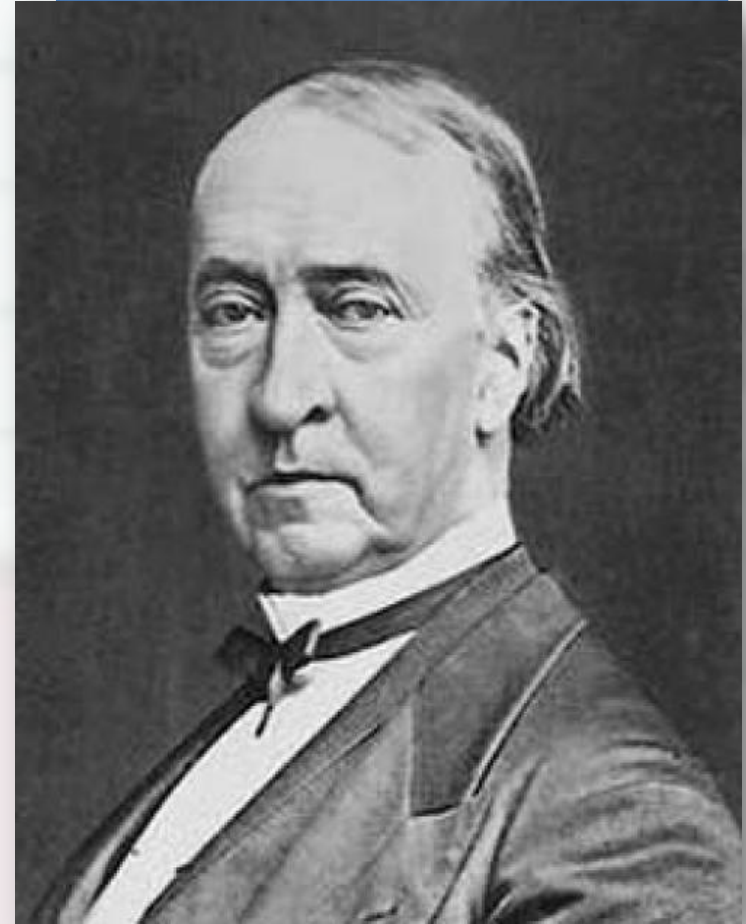
М

Август Фердинанд  
Мёбиус



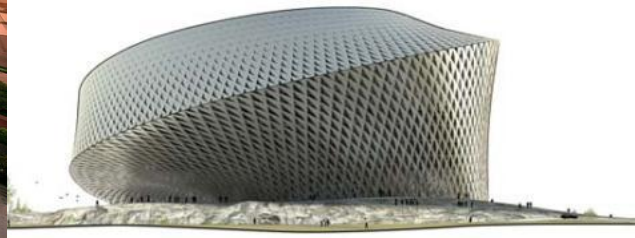
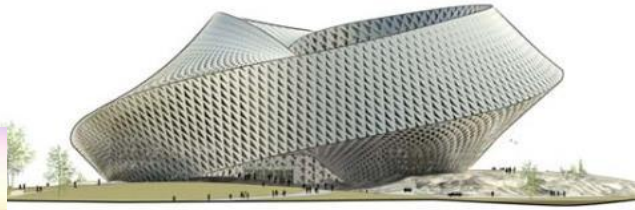
1790-1868

Иоганн  
Бенедикт



1808 – 1882

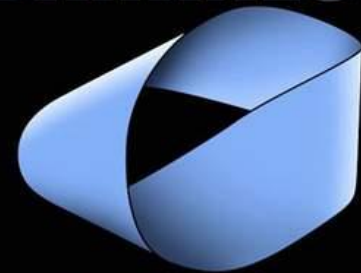
автор термина «топология» и  
первых работ в этой области



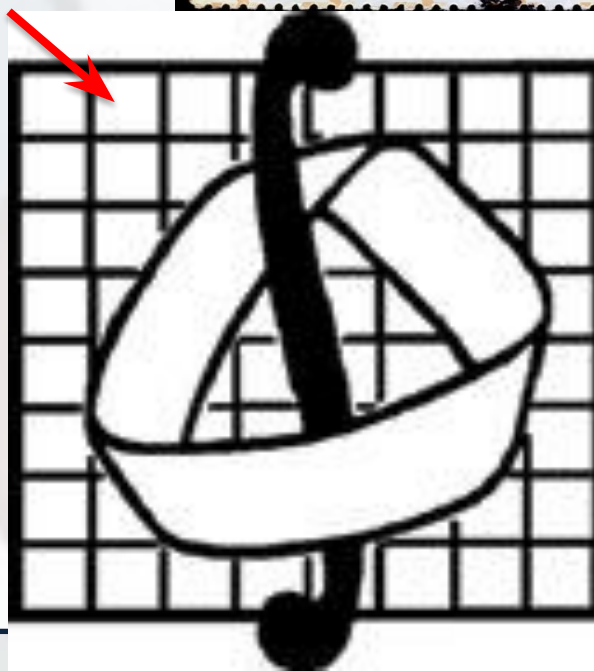
# Мауриц Эшер



**THE WALL OF  
DARKNESS**



By Arthur C. Clarke  
**SCI-FI RADIO**



**Цель исследования:** исследование поверхности ленты Мебиуса.

Для достижения обозначенной цели были поставлены **следующие задачи:**

1. познакомиться с историей появления ленты Мебиуса;
2. выявить и исследовать свойства ленты Мебиуса;
3. установить области применения ленты Мебиуса.

В соответствии с обозначенными целями и задачами была сформулирована **следующая гипотеза:** *если мы исследуем поверхность ленты Мебиуса, то сможем определить её свойства и практическое применение.*

**Объект исследования:** лента Мёбиуса.

**Предмет исследования:** свойства ленты Мёбиуса.

**Методы исследования:** анализ литературы по данной теме; сравнение (свойств обычного кольца и ленты Мёбиуса); обобщение; моделирование.

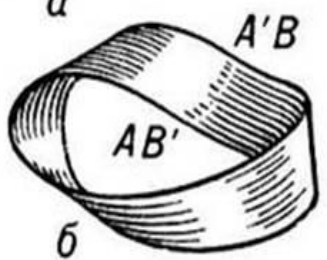
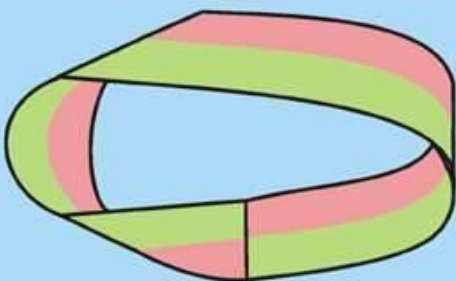
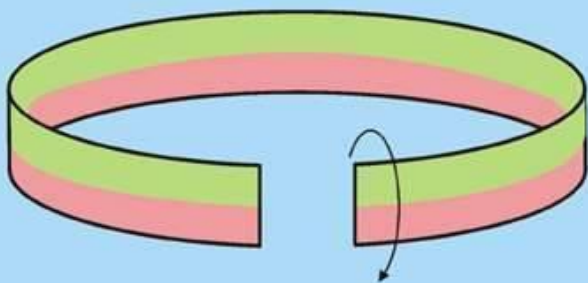
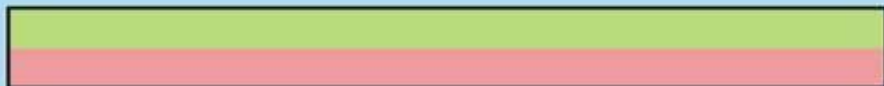


**Практическая значимость** исследования определяется тем, что исследованные и описанные материалы могут быть использованы на факультативных и кружковых занятиях по математике. Материал работы будет полезен любителям математики для расширения математического кругозора.

**Научная новизна** исследования заключается в изучении и подробном описании свойств ленты Мёбиуса.

**Мегапредметный характер** исследовательской работы обусловлен повышенным вниманием к изучению листа Мёбиуса в математике, физике, астрономии, архитектуре, литературе и т.д.





# Свойства листа Мёбиуса



**Односторонность**



# Непрерывность

На листе Мёбиуса любая точка может быть соединена с любой другой точкой и при этом ни разу не придётся переходить через край “ленты”. Разрывов нет – непрерывность полная.



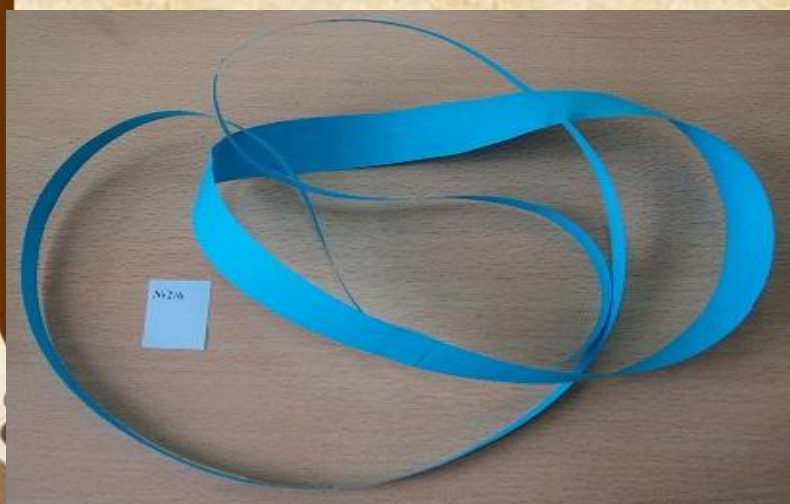
# СВЯЗНОСТЬ

Лист Мёбиуса двусвязен, т.к. если разрезать его вдоль, он превратится не в два отдельных кольца, а в одну целую ленту.



А что случится, если разрезать посередине лист Мёбиуса по всей длине на два кольца половинной ширины? **Получили кольцо, перекрученное два раза**

№ опыта	Описание опыта	Результат
1	Простое кольцо разрежала по середине вдоль.	Получила <u>два</u> простых кольца, такой же длины, шириной в два раза уже, с двумя границами.
2	Лента Мёбиуса разрежала по середине вдоль.	Получила <u>1 кольцо</u> , длина которого в два раза больше, ширина в два раза уже, перекручено на 1 полный оборот, с одной границей.
3	Лента Мёбиуса шириной 5см разрежала вдоль на расстоянии 1см от края.	Получила два сцепленных друг с другом кольца: 1) лента Мёбиуса - длина = длине исходного, ширина 4см ; 2) ширина 1см, длина в два раза больше исходного перекручена на два полных оборота, с двумя границами.
4	Лента Мёбиуса шириной 5см разрежала вдоль на расстоянии 2см от края.	Получила два сцепленных друг с другом кольца: 1) кольцо – лента Мёбиуса шириной 3см, длина = длине исходного; 2) кольцо - ширина 2см, в два раза длиннее исходного перекрученного на два полных оборота, с двумя границами.
5	Лента Мёбиуса шириной 5см, разрежала вдоль на расстоянии 3см, от края.	Получила два сцепленных друг с другом кольца: 1) кольцо – лента Мёбиуса шириной 2см такой же длины; 2) кольцо – шириной 3см длина его в два раза больше исходного перекручена на два полных оборота.
6	Лента Мёбиуса шириной 5см. разрежала вдоль на расстоянии 4см, от края.	Получила два сцепленных друг с другом кольца: 1) кольцо - лента Мёбиуса 1см длина = длине исходного; 2) кольцо шириной 4 см, длина в два раза больше исходного, перекручена на два полных оборота, с двумя границами.
7	На обеих сторонах бумажной ленты провела две пунктирные линии, на равном расстоянии друг от друга, склеили лента Мёбиуса, разрежала вдоль пунктирных линий.	Получила два сцепленных друг с другом кольца: 1) кольцо - в два раза длиннее исходного, ширина в три раза меньше; исходного, два раза перекрученное; 2) кольцо - лента Мёбиуса длина = длине исходного, ширина в три раза меньше исходного, с двумя границами.





Невесма.info

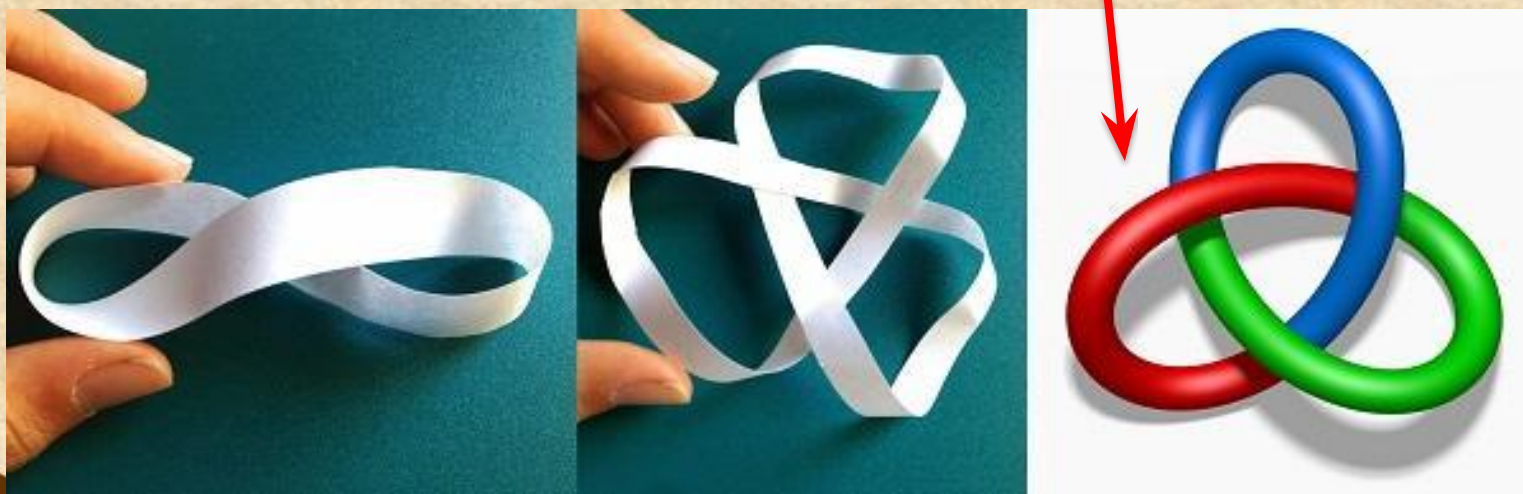
## Выводы по проведённым экспериментам:

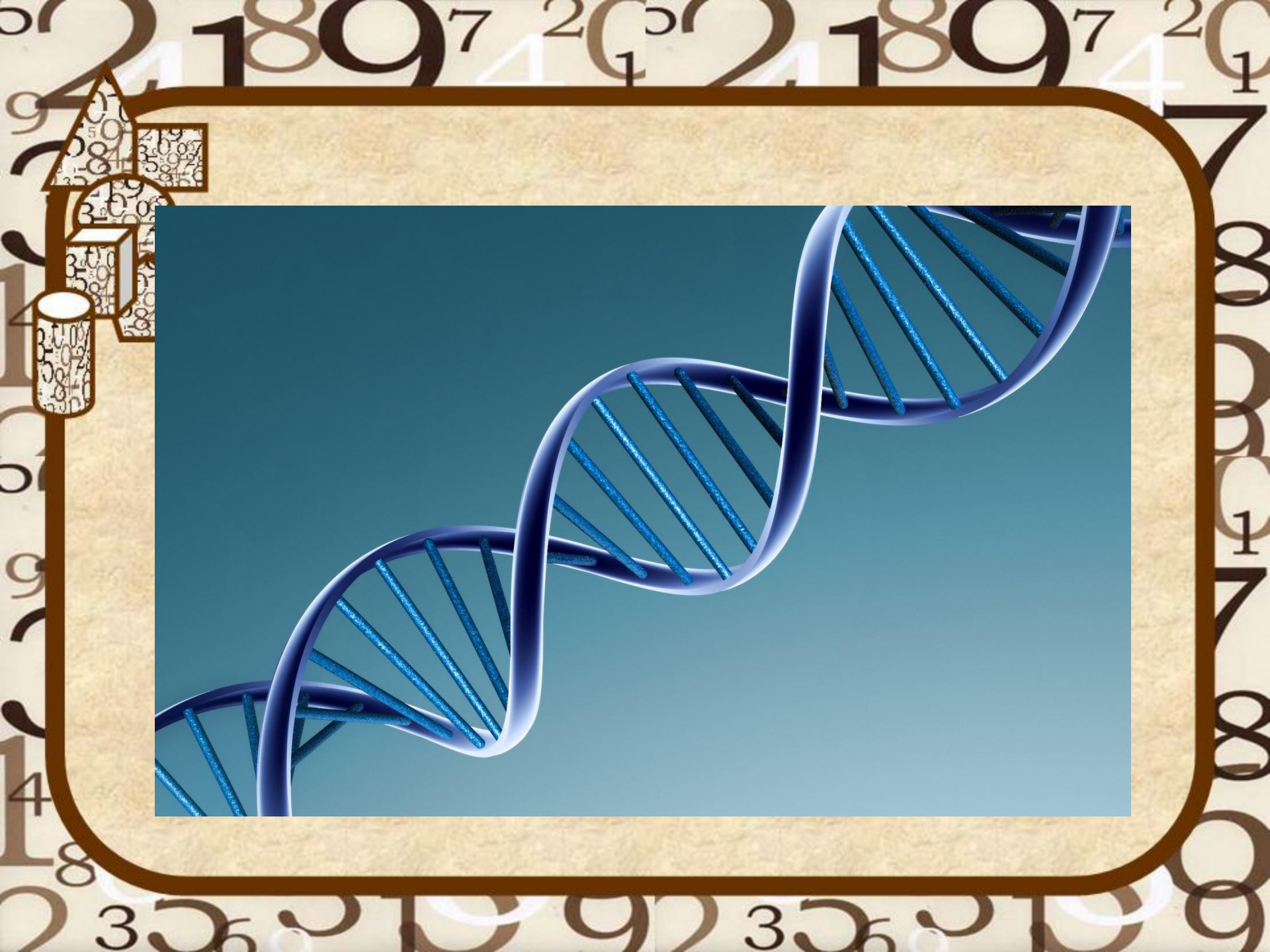
1. Лист Мёбиуса имеет **один край**.
2. Лист Мёбиуса имеет **одну сторону**.
3. Лист Мёбиуса - **топологический объект**.  
Как и любая топологическая фигура, он не изменяет своих свойств, пока её не разрезают. Не разрывают и не склеивают.

При разрезании листа Мёбиуса на чётное число полосок получаются только большие сцеплённые кольца, число которых в 2 раза меньше числа полосок.



- В топологии ленты Мёбиуса есть один известный фокус, имеющий непосредственное отношение к многослойному устройству природы и к схеме  $(3+2+1 = 6 = 2 \times 3)$ .
- Если концы ленты при склейке перевернуть не как обычно, на один «антипараллельный» поворот, а на три (3) таких поворота, то в результате получится вот что. Когда такую ленту после склейки разрезают по осевой линии пополам (2), а затем аккуратно ее расправляют, то в итоге получается цельная конфигурация (1), именуемая *трилистный узел*.







## Заключение

- Лист Мёбиуса - самая первая из односторонних поверхностей, положившая начало целому направлению в геометрии. По-прежнему привлекает к себе внимание учёных, изобретателей, художников.
- В ходе работы было дано определение, что такое «Лист Мёбиуса» и были изучены его свойства и область применения. В ходе исследования и изучения научной и практической литературы были сделаны следующие выводы о свойствах листа Мёбиуса:
  - Лист Мёбиуса имеет один край, одну сторону.
  - Лист Мёбиуса – топологический объект. Как и любая топологическая фигура, он не меняет своих свойств, пока его не разрезают, не разрывают или не склеивают его отдельные куски.
  - Один край и одна сторона листа Мёбиуса не связаны с его положением в пространстве, не связаны с понятиями расстояния.
  - Лист Мёбиуса находит многочисленные применения в технике, физике, живописи, архитектуре, в оформлении ювелирных изделий и бижутерии и в изучении свойств Вселенной.
  - Лента Мёбиуса вдохновляет многих художников на создание известных скульптур и картин. Вдохновлял он на творчество многих писателей и художников.
  - Чудесные свойства ленты порождают множество научных трудов, изобретений (весьма полезных и совершенно нереальных), а также множество фантастических рассказов.



**Спасибо за внимание**