

МОУ СОШ с.Кенада Ванинского района  
Хабаровского края

# Парабола и ее применение

Автор работы: Лалитина  
Ольга,  
ученица 8 класса  
Руководитель: Анохина  
Елена Викторовна

2016/2017 уч. г.

# Цель проекта:

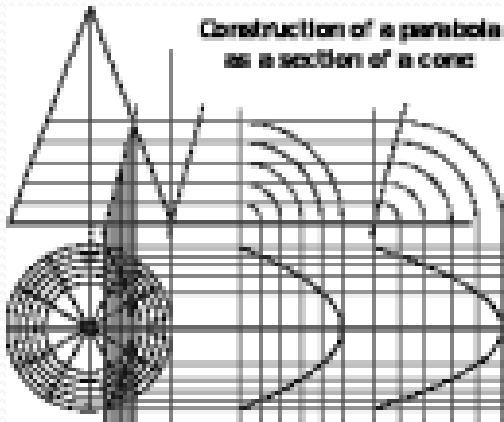
*изучить одну из кривых второго порядка (параболу) и сферы её применения.*

## Задачи проекта :

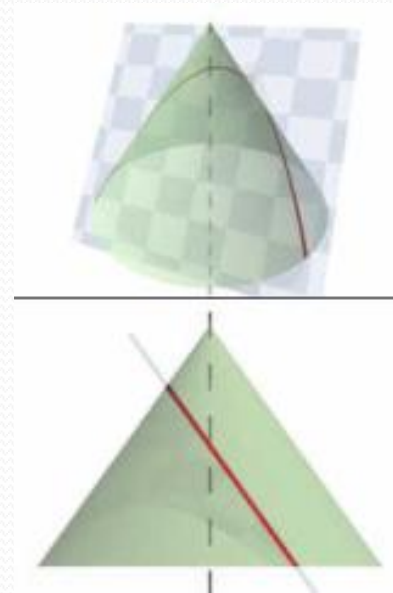
1. Дать строгое математическое определение параболы.
2. Изучить свойства параболы.
3. Выяснить, почему параболу называют коническим сечением.
4. Выявить области применения параболы.

Пара́бола (греч. παραβολή — приложение) — кривая, точки которой одинаково удалены от некоторой точки, называемой фокусом, и от некоторой прямой, называемой директрисой параболы.

Наряду с эллипсом и гиперболой, парабола является коническим сечением.



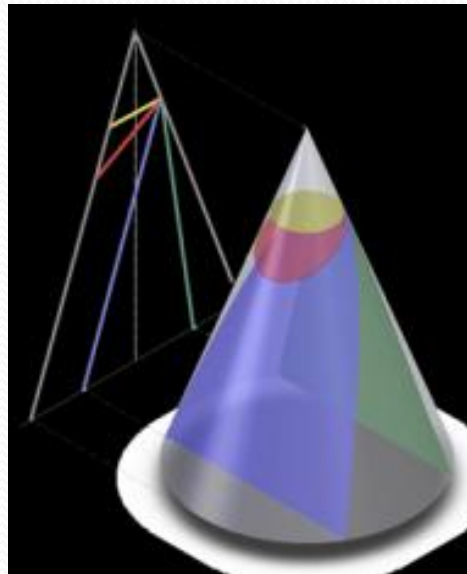
Построение параболы  
как конического сечения.



Изображение конического сечения,  
являющегося параболой.

# Почему параболу называют коническим сечением ?

**Парабола** - это сечение **конуса** плоскостью, параллельной его образующей.



# Построение параболы

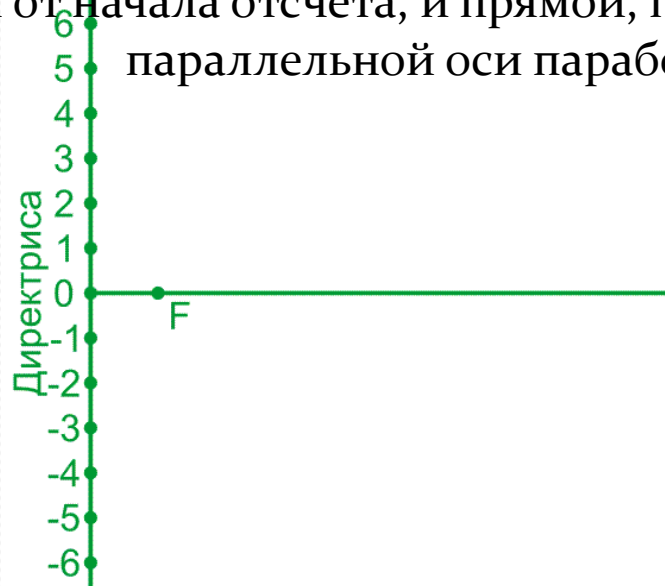
## Первый способ.

Параболу можно построить «по точкам» с помощью циркуля и линейки, не зная уравнения и имея в наличии только фокус и директрису.

Вершина является серединой отрезка между фокусом и директрисой.

На директрисе задаётся произвольная система отсчёта с нужным единичным отрезком.

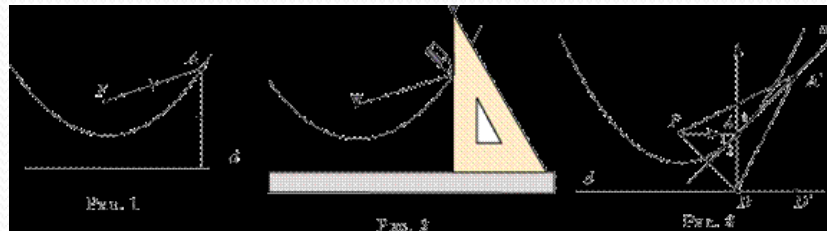
Каждая последующая точка является пересечением серединного перпендикуляра отрезка между фокусом и точкой директрисы, находящейся на кратном единичному отрезку расстоянии от начала отсчёта, и прямой, проходящей через эту точку и параллельной оси параболы



# Построение параболы

## Второй способ.

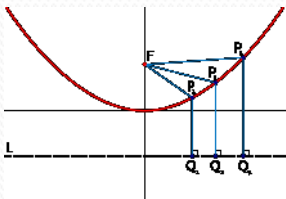
Для того чтобы нарисовать параболу, потребуются линейка, угольник, нить длиной, равной большему катету угольника, и кнопки. Прикрепим один конец нити к фокусу, а другой - к вершине меньшего угла угольника. Приложим линейку к директрисе и поставим на нее угольник меньшим катетом. Карандашом натянем нить так, чтобы его острое касалось бумаги и прижималось к большему катету. Будем перемещать угольник и прижимать к его катету карандаш так, чтобы нить оставалась натянутой. При этом карандаш будет вычерчивать на бумаге параболу.



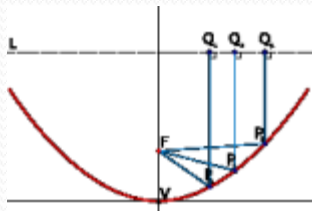
# Свойства параболы

1. Парабола — кривая второго порядка.
2. Она имеет ось симметрии, называемой осью параболы. Ось проходит через фокус и вершину перпендикулярно директрисе.
3. Оптическое свойство. Пучок лучей, параллельных оси параболы, отражаясь в параболе, собирается в её фокусе. И наоборот, свет от источника, находящегося в фокусе, отражается параболой в пучок параллельных лучей.
4. Для параболы  $y = x^2$  фокус находится в точке (0; 0.25).  
Для параболы  $y = \frac{x^2}{4f}$  фокус находится в точке (0; f).
5. Все параболы подобны. Расстояние между фокусом и директрисой определяет масштаб.
6. При вращении параболы вокруг оси симметрии получается эллиптический параболоид.

# Свойства параболы



Расстояние от  $P_n$  до фокуса  $F$  такое же, как и от  $P_n$  до  $Q_n$ .



Длина линий  $F-P_n-Q_n$  одинакова. Можно сказать, что, в отличие от эллипса, второй фокус у параболы — в бесконечности (см. также Шары Данделена).

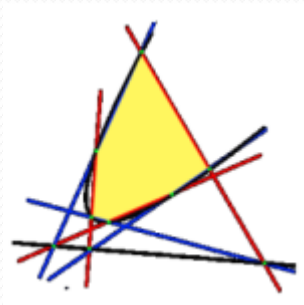


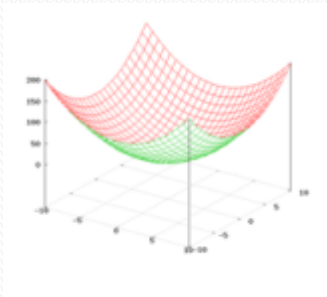
Иллюстрация к доказательству теоремы Паскаля через теорему о 9 точках.



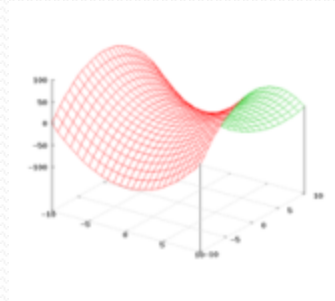
# Параболоиды

**Параболоид** образован движением параболы, вершина которой скользит по другой неподвижной параболе.

При этом получается эллиптический и гиперболический параболоиды.



Эллиптический параболоид.



Гиперболический параболоид.

# параболоидов в технике

Параболоид вращения фокусирует пучок лучей, параллельный главной оси, в одну точку.

Часто используется свойство парабоида вращения собирать пучок лучей, параллельный главной оси, в одну точку — фокус, или, наоборот, формировать параллельный пучок излучения от находящегося в фокусе источника.

На этом принципе основаны параболические антенны, телескопы-рефлекторы, прожекторы, автомобильные фары.



Антенна радиотелескопа.

# параболоидов в технике



Телескопы-рефлекторы



Прожектор



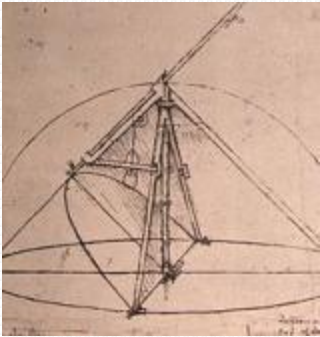
Автомобильные фары

# Солнечная зажигалка

Оригинальный способ использования энергии Солнца. Солнечная зажигалка представляет собой параболическое зеркало из нержавеющей стали, почти такое же, как то, которое используется для зажигания Олимпийского огня в Афинах. Параболическое зеркало дает возможность собрать всю энергию в одной фокусной точке и зажечь огонь. Температура в этой точке может достигать 537-ми градусов по Цельсию. Такое устройство будет незаменимо в походе и в других полевых условиях.

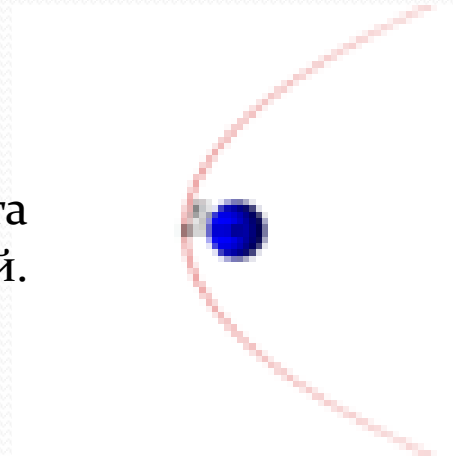


# Параболы в физическом пространстве



Параболический компас Леонардо да Винчи.

Параболическая орбита  
и движение спутника по ней.



# Параболы в физическом пространстве

Траектории некоторых космических тел (комет, астероидов и других), проходящих вблизи звезды или другого массивного объекта (звезды, чёрной дыры или просто планеты) на достаточно большой скорости имеют форму параболы (или гиперболы).

Эти тела вследствие своей большой скорости и малой массы не захватываются гравитационным полем звезды и продолжают свободный полёт. Это явление используется для гравитационных манёвров космических кораблей.



# Параболы в физическом пространстве



Падение баскетбольного мяча.

Параболическая солнечная электростанция в Калифорнии, США.





# Параболы в физическом пространстве

Траектории струй воды





# Параболы в физическом пространстве



# Применение параболы в баллистике

**Баллистика** (от греч. βάλλειν — бросать) — наука о движении тел, брошенных в пространстве, основанная на математике и физике. Она занимается, главным образом, исследованием движения снарядов, выпущенных из огнестрельного оружия, ракетных снарядов и баллистических ракет. Различают внутреннюю баллистику, занимающуюся исследованием движения снаряда в канале орудия, в противоположность внешней баллистике, исследующей движение снаряда по выходу из орудия. Под внешней баллистикой понимают, как правило, науку о движении тел в воздушном и безвоздушном пространстве под действием только внешних сил.



Рис. 46. Траектория полета реактивного снаряда

# Параболы в животном мире

Траектории прыжков животных близки к параболе



# Параболы в животном мире



Траектории прыжков животных близки к параболе



# Параболы в животном мире

Траектории прыжков животных близки к параболе





# Параболы в архитектуре



# Висячий мост

## Структура конструкции.

Основные напряжения в висячем мосте — это напряжения растяжения в основных тросах и напряжения сжатия в опорах, напряжения в самом пролёте малы. Почти все силы в опорах направлены вертикально вниз и стабилизируются за счёт тросов, поэтому опоры могут быть очень тонкими. Сравнительно простое распределение нагрузок по разным элементам конструкции упрощает расчёт висячих мостов.



Под действием собственного веса и веса мостового пролёта тросы провисают и образуют дугу, близкую к параболе. Ненагруженный трос, подвешенный между двумя опорами, принимает форму т. н. «цепной линии», которая близка к параболе в почти горизонтальном участке. Если весом тросов можно пренебречь, а вес пролёта равномерно распределён по длине моста, тросы принимают форму параболы. Если вес троса сравним с весом дорожного полотна, то его форма будет промежуточной между цепной линией и параболой.

# Самые длинные висячие мосты



Мост Акаси-Кайкё, Япония. Высота 1991 м, построен в 1998 г.

Мост Большой Бельт, Дания.  
Высота 1624 м, построен в 1998 г.





# Самые длинные висячие мосты



Мост имени 25 апреля,  
Португалия. Высота 1013 м,  
построен в 1966 г.

Мост Цзин Ма, Гонконг. Высота 1377 м,  
построен в 1997 г. (с железнодорожными  
путями и метро).



# ИТОГИ

**В ходе работы над данным проектом:**

1. Сформулировано строгое математическое определение параболы.
2. Рассмотрен способ построения параболы.
3. Изучены некоторые свойства параболы.
4. Выявлена связь между понятиями «парабола» и «конические сечения».
5. Определены сферы применения параболы (физика, техника, баллистика, астрономия, архитектура, мостостроение).
6. Подтверждена значимость математики в окружающем мире.

# Интернет-ресурсы

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Антенна>

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Висячий мост](http://ru.wikipedia.org/wiki/Висячий_мост)

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Коническое сечение](http://ru.wikipedia.org/wiki/Коническое_сечение)

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Парабола>

<http://ru.wikipedia.org/wiki/Прожектор>

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Рефлектор \(телескоп\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Рефлектор_(телескоп))

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Фокус \(физика\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Фокус_(физика))

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Эллиптический  
параболоид](http://ru.wikipedia.org/wiki/Эллиптический_параболоид)