

# Замечательные кривые: Эллипс, гиперболола, парабола

Презентацию подготовила: группа СТР-6-о-15-2

# Содержание

## 1. Эллипс:

- а) Определения и свойства;
- б) Оптические свойства;
- в) Каноническое уравнение;
- г) Формулы нахождения периметра и площади;

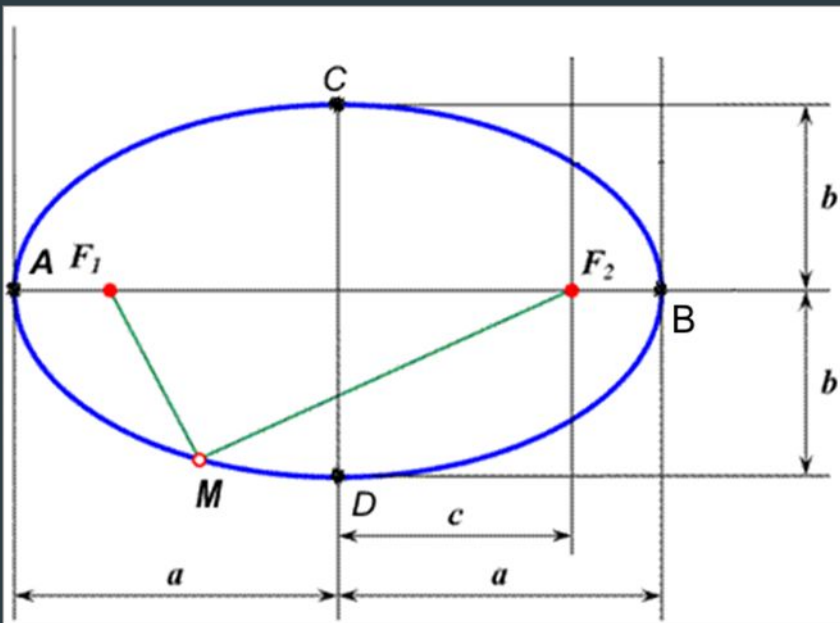
## 2. Гипербола:

- а) Определения и свойства;
- б) Оптические свойства;
- в) Каноническое уравнение;
- г) Равнобочная гипербола;

## 3. Парабола:

- а) Определения и свойства;
- б) Оптические свойства;
- в) Каноническое уравнение;

# Эллипс



Определения и свойства:

**Эллипс** - (от др. - греч. — недостаток.)  
Геометрическое место точек  $M$  Евклидовой плоскости, для которых сумма расстояний до двух данных фокусов  $F_1$  и  $F_2$  величина постоянна, то есть  $|F_1M| + |F_2M| = 2a$ .

Эллипс является коническим сечением. Коническое сечение - это пересечение плоскости с круговым конусом.

Отрезок  $AB$ , проходящий через фокусы эллипса, концы которого лежат на эллипсе, называется большой осью данного эллипса. Длина большой оси равна  $2a$  в вышеприведённом уравнении.

Отрезок  $CD$ , перпендикулярный большой оси эллипса, проходящий через центральную точку большой оси, концы которого лежат на эллипсе, называется малой осью эллипса.

Точка пересечения большой и малой осей эллипса называется его центром.

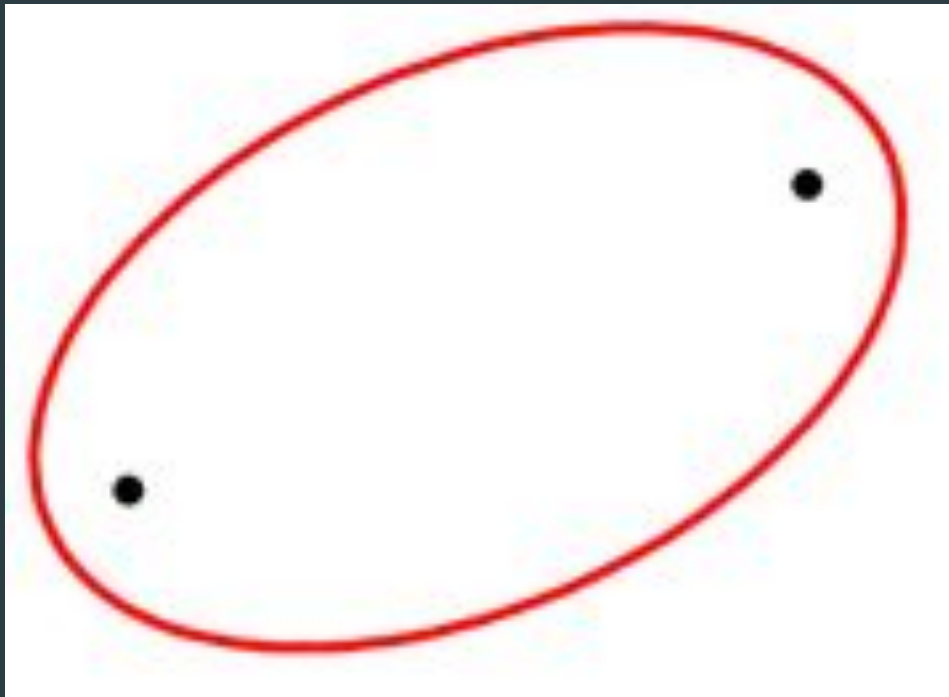
Точка пересечения эллипса с осями называются его вершинами.

Отрезки, проведённые из центра эллипса к вершинам на большой и малой осях называются, соответственно, большой полуосью и малой полуосью эллипса, и обозначаются  $a$  и  $b$ .

**Фокальным расстоянием** называется расстояние от фокуса до центра эллипса и обозначают  $c$ .

Оно вычисляется по формуле:

$$c = \frac{|F_1F_2|}{2}$$



# Эллипс

Оптические свойства эллипса:

1. Эллипс - проекция окружности на плоскость не параллельно плоскости этой окружности.
2. Если сделать зеркало в форме эллипса и поместить в один из фокусов источник света, то лучи, отразившись от зеркала, соберутся в другом фокусе.

Каноническое уравнение:

Для любого эллипса можно найти декартову систему координат такую, что эллипс будет описываться уравнением (каноническое уравнение эллипса):

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Оно описывает эллипс, если для координат, оси которого совпадают с осями координат.

Приближённая формула для периметра:

При вычислении периметра эллипса всегда есть погрешность и всегда положительная. Очень приближенная формула вычисления периметра:

Площадь эллипса:

$$P = \pi \cdot (a + b)$$

Площадь эллипса вычисляется по формуле:

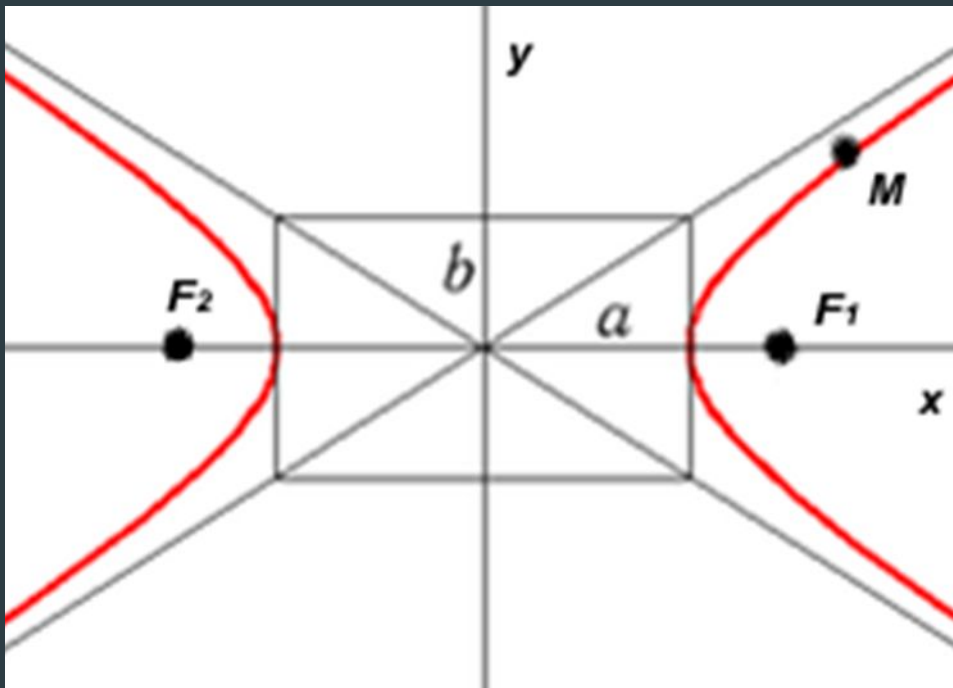
$$S = \pi ab$$

# Эллипс

Эллипсы в реальности встречаются гораздо чаще, чем, кажется. Например, планеты солнечной системы движутся по эллиптическим орбитам, кольца Сатурна также имеют эллиптическую форму.

В форме эллипса можно изготовить журнальный столик или соткать ковер.

А у садоводов свой способ применения эллипса: в землю втыкают два колышка, крепят веревку к колышкам (один конец к одному второй к другому), верёвку оттягивают в сторону и вычерчивают эллипс с помощью палки.



# Гипербола

Определение и свойства:

*Гипербола* (от др. - греч. бол— «бросать», гипер— «сверх». Термин «гипербола» был введён Аполлонием Пергским.) —геометрическое место точек  $M$  Евклидовой плоскости, для которых абсолютное значение разности расстояний от  $M$  до двух данных фокусов  $F_1$  и  $F_2$  постоянно, то есть

$$||F_1M| - |F_2M|| = C$$

Гипербола является коническим сечением.

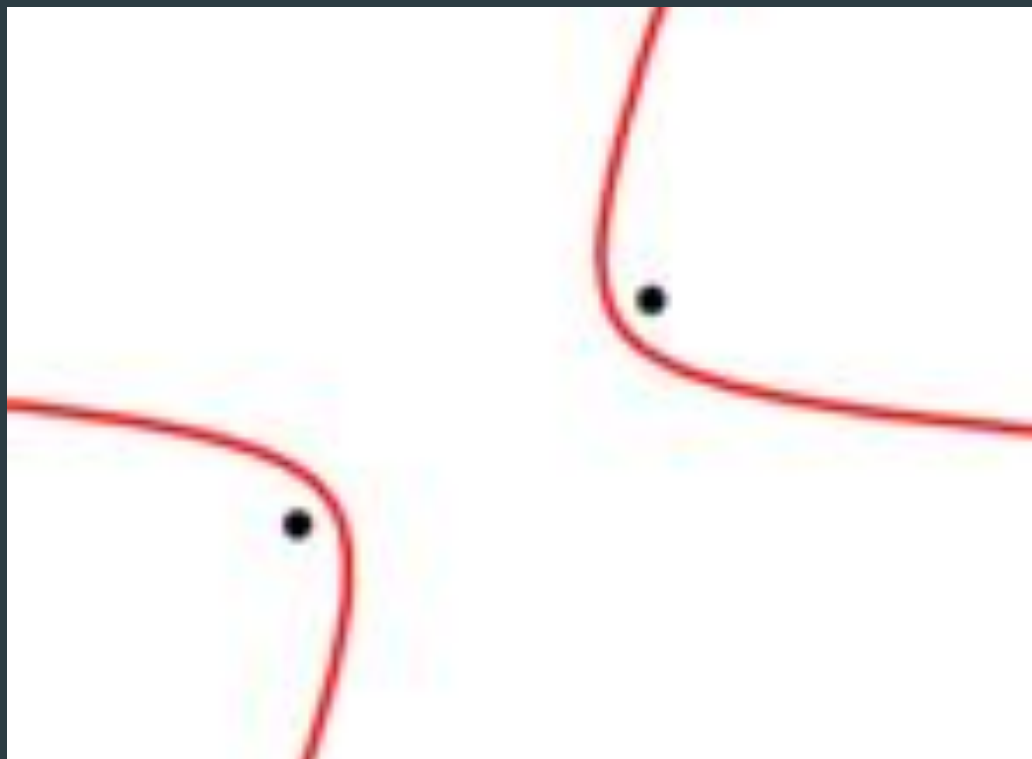
Осью гиперболы называется прямая, соединяющая её фокусы.

Расстояние от начала координат до одного из фокусов гиперболы называют фокусным расстоянием гиперболы и обозначают  $c$ .

Каждая гипербола имеет пару асимптот: Асимптота кривой - это прямая к которой стремится ветвь кривой неограниченно приближаясь, но никогда не пересекая её.

Расстояние от начала координат до одной из вершин гиперболы называется большой или вещественной полуосью гиперболы и обозначается  $a$ .

Расстояние от вершины гиперболы до асимптоты вдоль направления параллельного оси ординат называется малой или мнимой полуосью гиперболы и обозначается  $b$ .



# Гипербола

Оптические свойства:

Свет от источника, находящегося в одном из фокусов гиперболы, отражается второй ветвью гиперболы таким образом, что продолжения отраженных лучей пересекаются во втором фокусе.

Каноническое уравнение:

Для любой гиперболы можно найти декартову систему координат такую, что гипербола будет описываться уравнением:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Равнобочная гипербола:

Гиперболу, у которой  $a = b$ , называют равнобочной. Равнобочная гипербола в некоторой прямоугольной системе координат описывается уравнением:

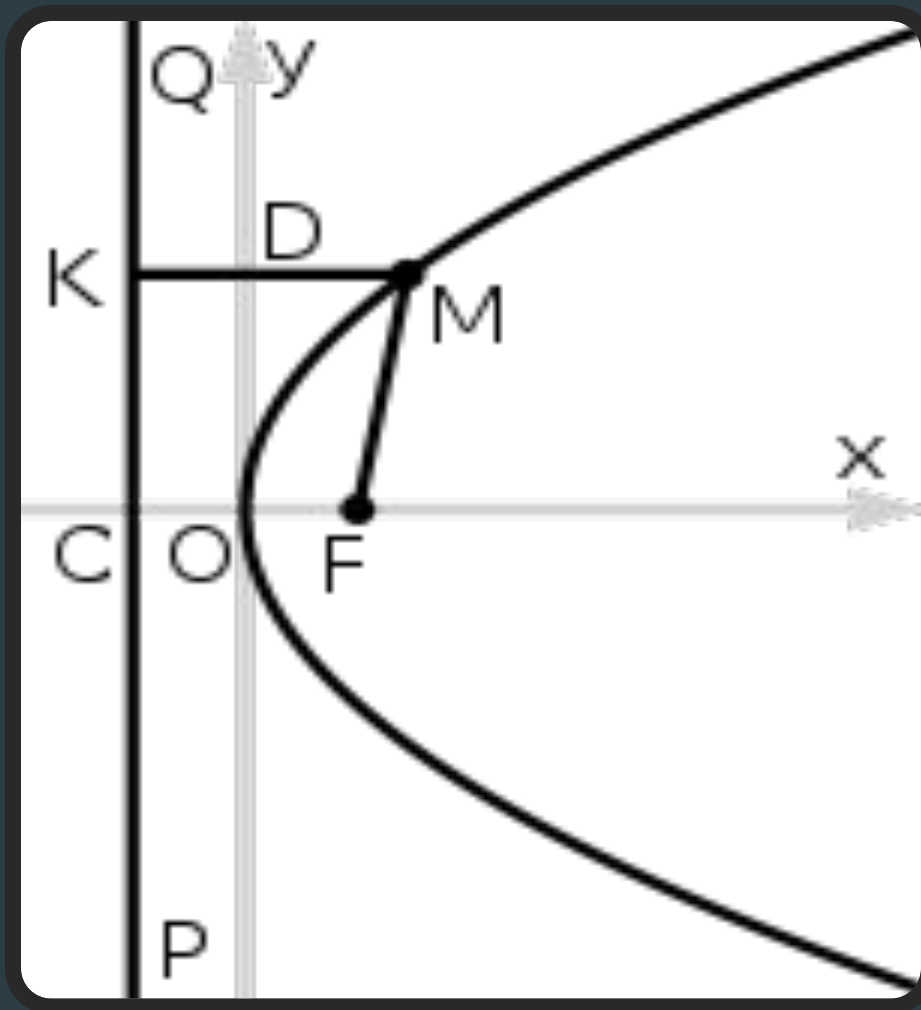
$$X*Y = a^2/2$$

# ГИПЕРБОЛА

Гиперболу можно встретить везде, даже в космосе: Траектории некоторых космических тел, проходящих вблизи звезды или другого массивного объекта на достаточно большой скорости могут иметь форму гиперболы.

С помощью гиперболы военные определяют, как нужно направить орудие, чтобы поразить неподвижную звучащую цель, например, стреляющее орудие противника.





# Парабола

Определение и свойства:

Парабола - (от греч. — приложение) — геометрическое место точек  $M$  равноудалённых от данной прямой (называемой директрисой параболы) и данного фокуса.

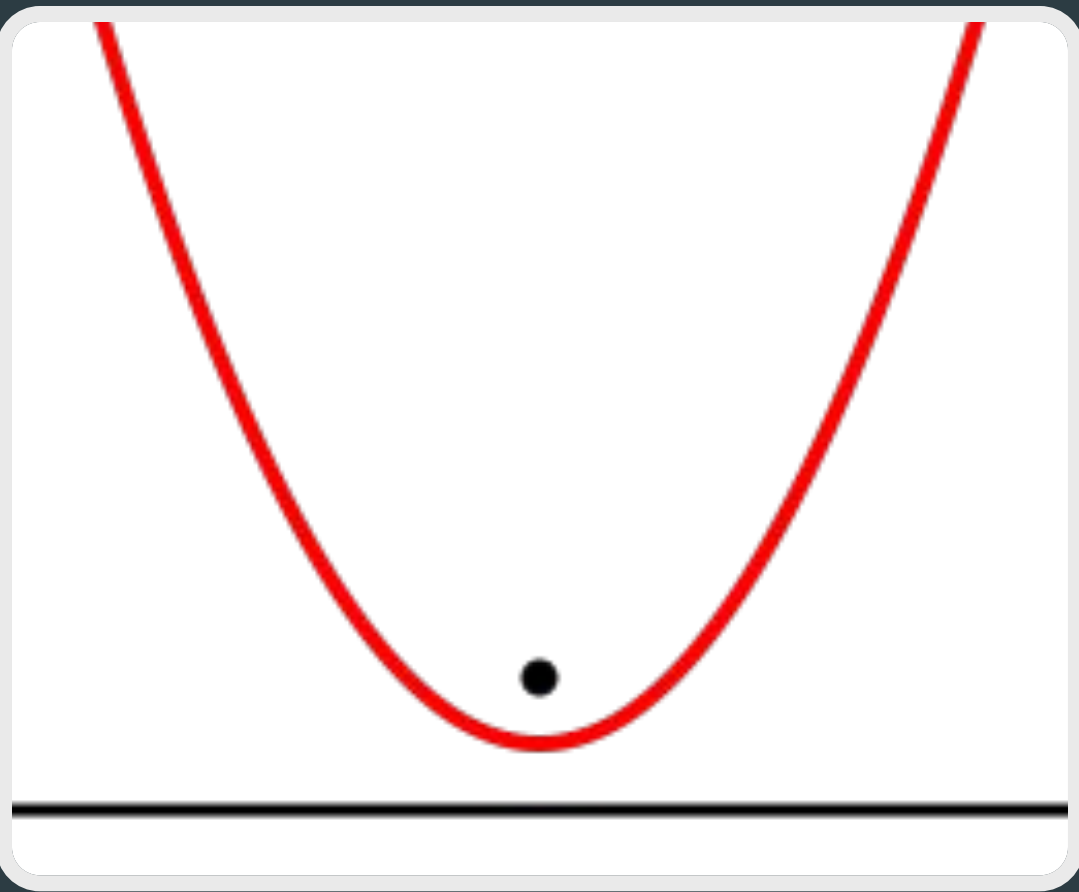
Рассмотрим такие точки  $M$  на плоскости, которые равноудалены от фокуса  $F$  и от директрисы  $PQ$  (Это значит, что длина отрезка  $FM$  равна длине перпендикуляра, опущенного из точки  $M$  на директрису  $PQ$ )

Парабола является коническим сечением.

Начало координат  $O$  — середина отрезка  $CF$ .

Парабола имеет ось симметрии, называемой осью параболы. Ось проходит через фокус и перпендикулярна директрисе.

Все параболы подобны, а расстояние между фокусом и директрисой определяет масштаб.



# Парабола

Оптические свойства:

1. Пучок лучей параллельных оси, отражаясь в параболу, собирается в её фокусе.
2. При вращении параболы вокруг оси симметрии получается эллиптический параболоид.

Каноническое уравнение:

Каноническое уравнение параболы в прямоугольной системе координат:

$$y^2 = 2px$$

Где  $p$  является расстоянием от фокуса до директрисы.

# Парабола

Парабола частое явление в повседневной жизни. Например, хорошо знакомый падающий мяч футболисты даже не подозревают, что после каждого удара они имеют дело с параболой. Ведь траектория материальной точки, брошенной в наклонном или горизонтальном направлении и падающей под действием силы притяжения Земли, имеет форму параболы.

Свойство параболы о фокусировании параллельного пучка прямых используется в конструкции прожекторов, фонарей, фар, в конструкции антенн необходимых для передачи данных на большие расстояния, солнечных электростанций и т.д.

Применение замечательных кривых широко распространено, их применяют в производстве, строительстве, военном деле и т.д.

Замечательные кривые поистине замечательны своими свойствами, трудно себе представить мир без этих кривых, хоть они так не заметны для нашего повседневного взора.