

# Алгебраические кривые в полярной системе координат и их применение в природе и технике

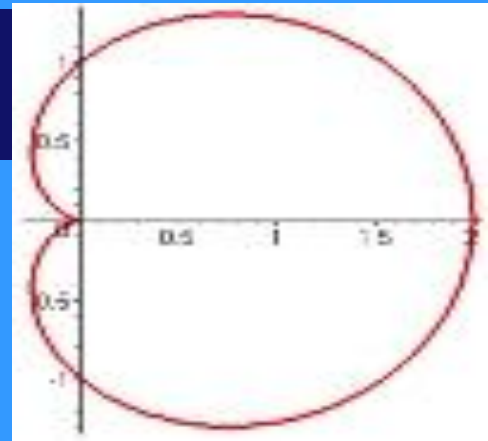
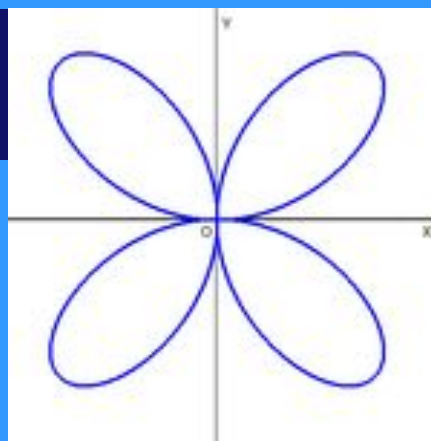
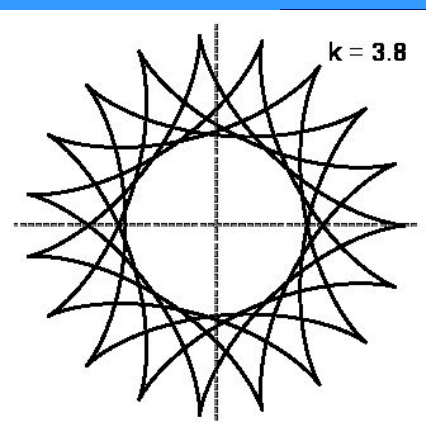
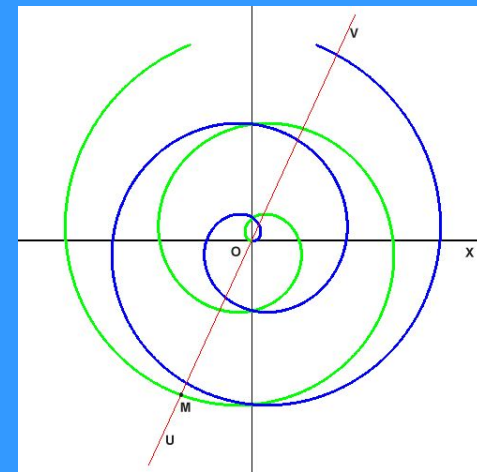
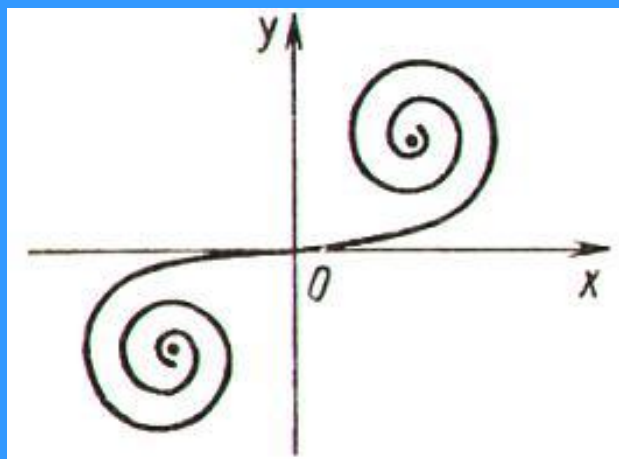
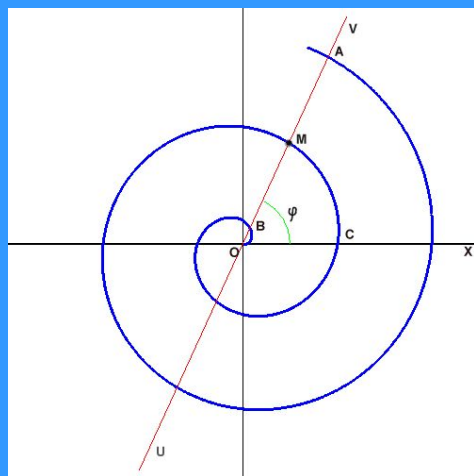


Выполнили ученики 8 В класса  
Кременевский А., Тимофеев В.,  
Шестопалов А.

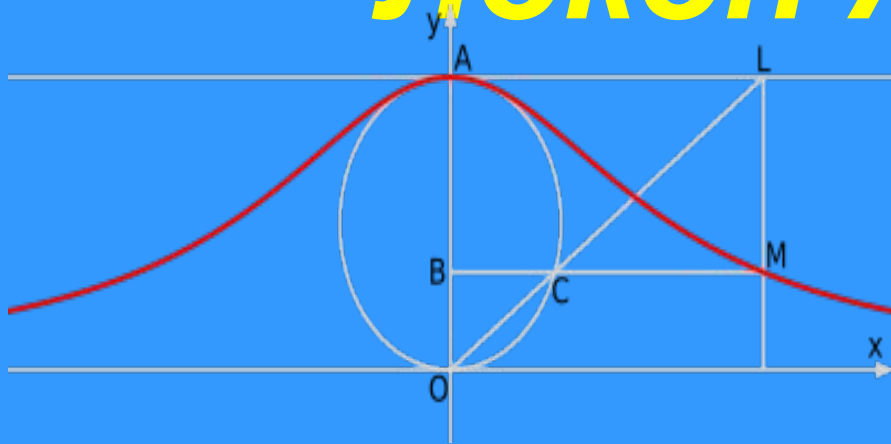
Научный руководитель: Е.П.Ахонен

# Цель:

познакомиться с кривыми, не изучаемыми в школьном курсе алгебры, найти для них примеры в природе и технике.



# Локон Анъези



$$\frac{BM}{BC} = \frac{OA}{OB}$$

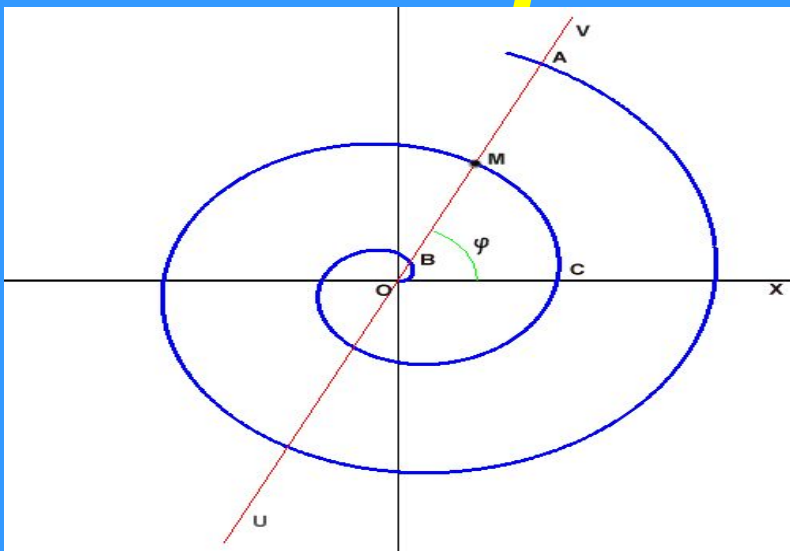
плоская кривая, геометрическое место точек  $M$ ,

где  $OA$  — диаметр окружности,  
 $BC$  — полухорда этой окружности,  
перпендикулярная  $OA$ .

Мария Гаэтана Анъези – автор кривой



# Спираль архимеда

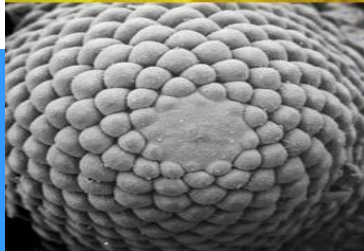
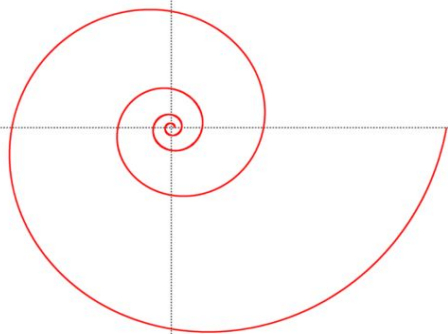


$$\rho = k\phi,$$

Архимедова спираль — спираль, плоская кривая, траектория точки М, которая равномерно движется вдоль луча OV с началом в O, в то время как сам луч OV равномерно вращается вокруг O. Другими словами, расстояние  $\rho = OM$  пропорционально углу поворота  $\phi$  луча OV. Повороту луча OV на один и тот же угол соответствует одно и то же приращение  $\rho$ .



# Логарифмическая спираль



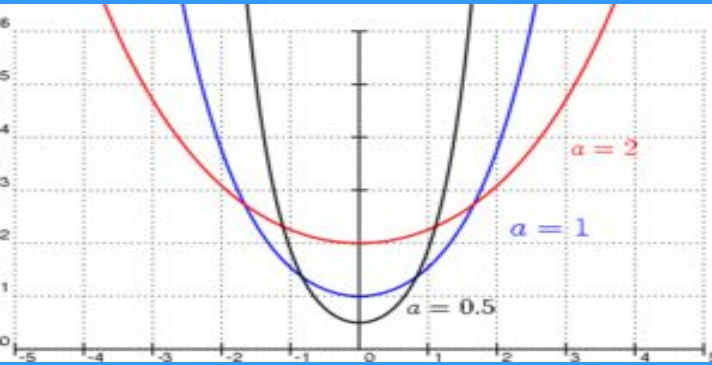
$$r = ae^{b\theta}$$

Логарифмическая спираль или изогональная спираль — особый вид спирали, часто встречающийся в природе. Логарифмическая спираль была впервые описана Декартом и позже интенсивно исследована Бернулли, который называл её *Spira mirabilis*, «удивительная спираль».

В отличие от Архимедовой спирали, в логарифмической спирали каждый следующий виток больше предыдущего.



# Цепная линия



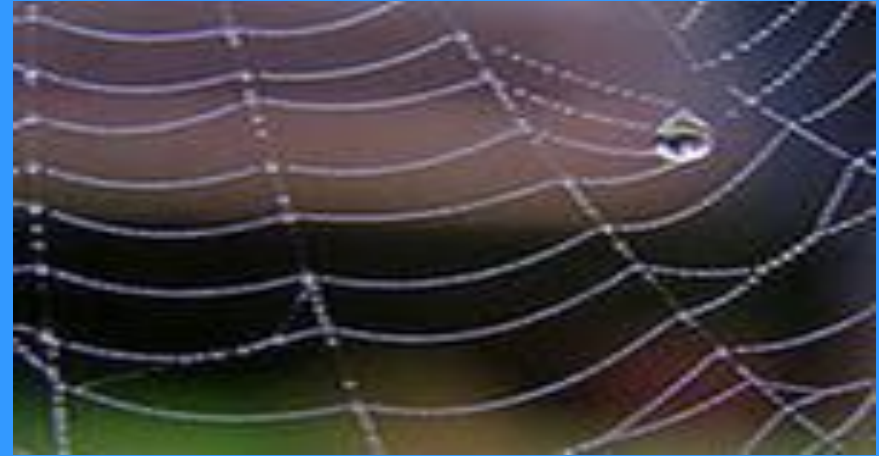
$$y = \frac{a}{2}(e^{x/a} + e^{-x/a})$$

**Цепная линия** — линия, форму которой принимает гибкая однородная нерастяжимая тяжелая нить или цепь (отсюда название) с закрепленными концами в однородном гравитационном поле.

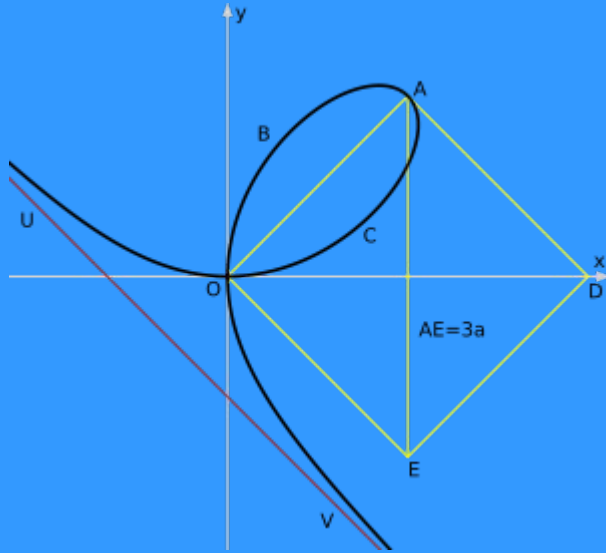
Цепная линия схожа с параболой — линией, которая изучалась нами в ходе школьной программы.

Изучением цепной линии занимался

**Гюйгенс Христиан.**



# Декартов лист



$$x^3 + y^3 = 3axy$$

плоская кривая третьего  
порядка

Параметр  $3a$  определяется  
как диагональ квадрата,  
сторона которого равна  
наибольшей хорде петли.

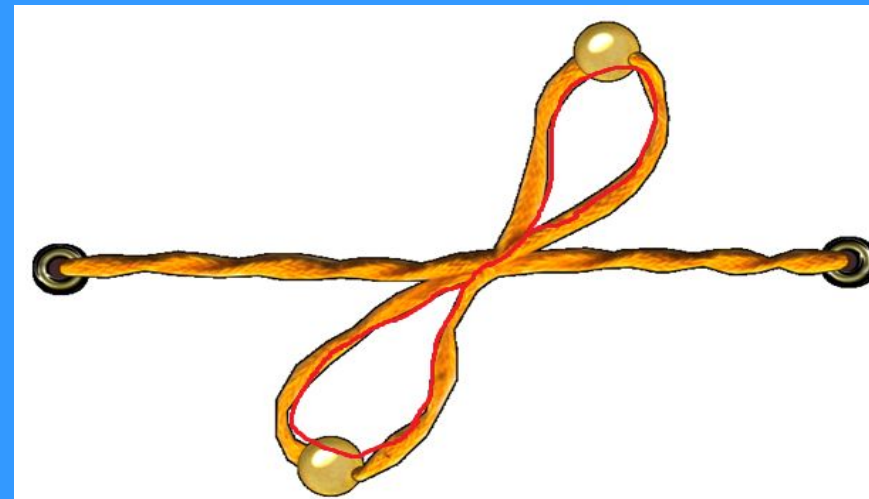


# Лемниската Бернулли



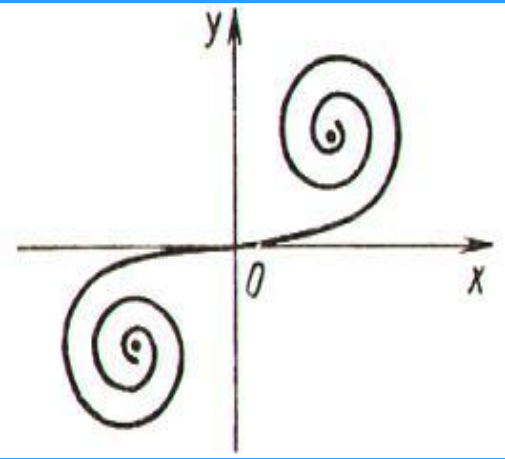
$$\rho^2 = 2c^2 \cos 2\varphi.$$

Лемниката Бернулли — плоская алгебраическая кривая. Определяется как геометрическое место точек, произведение расстояний от которых до двух заданных точек (фокусов) постоянно и равно квадрату половины расстояния между фокусами.





# Клофоида или Спираль Корню



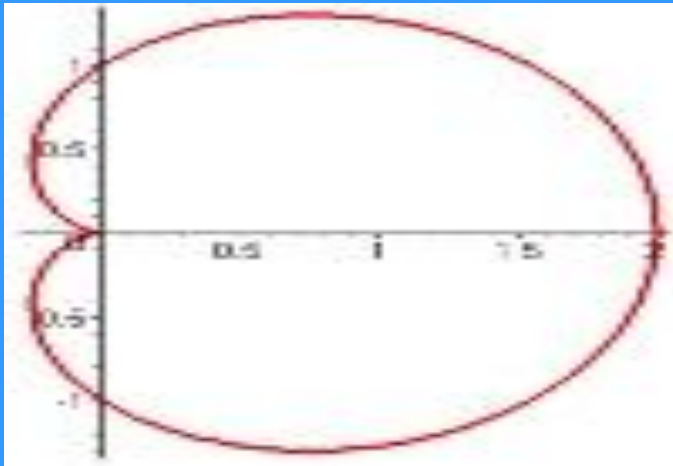
$$\begin{cases} x = a \int_0^t \cos \frac{\pi u^2}{2} du, \\ y = a \int_0^t \sin \frac{\pi u^2}{2} du, \end{cases}$$

Клофоида (или Клотоида) также имеет другое имя – Спираль Корню.

Она названа так в честь открывшего ее французского физика XIX века

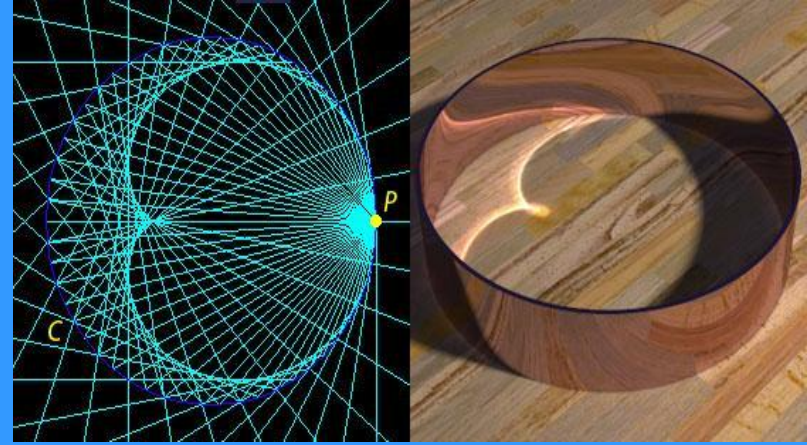
**А. Корню.** У этой спирали кривизна возрастает пропорционально пройденному пути.

# Кардиоида

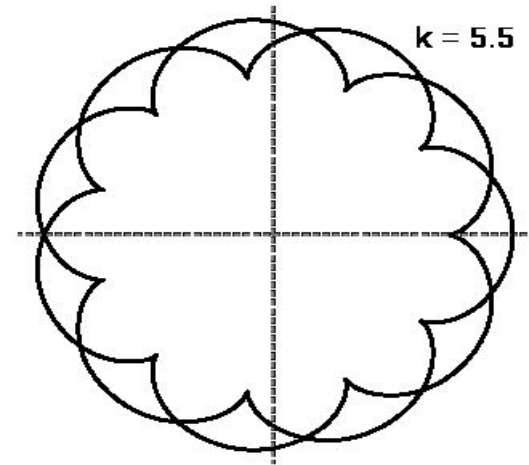
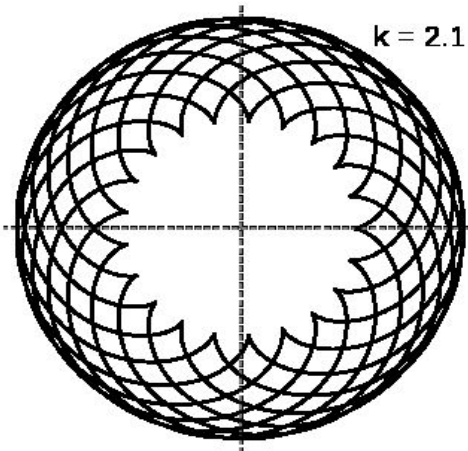
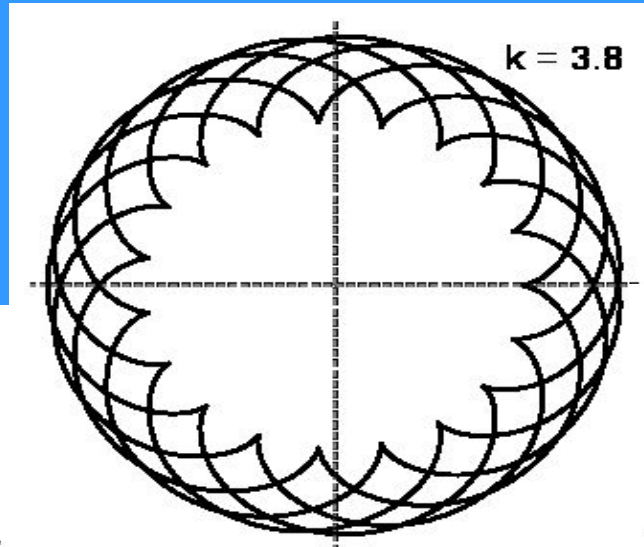
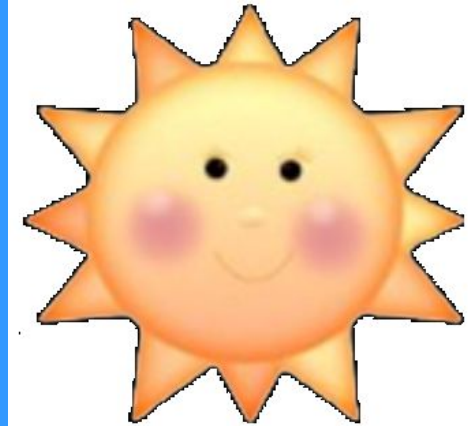


$$r = a(1 - \cos \varphi)$$

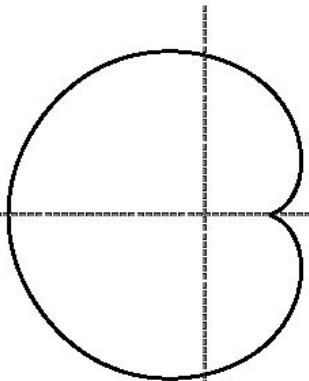
Кардиоида (греч. καρδιά — сердце, греч. εἶδος — вид) — плоская линия, которая описывается фиксированной точкой окружности, катящейся по неподвижной окружности с таким же радиусом. Получила своё название из-за схожести своих очертаний со стилизованным изображением сердца



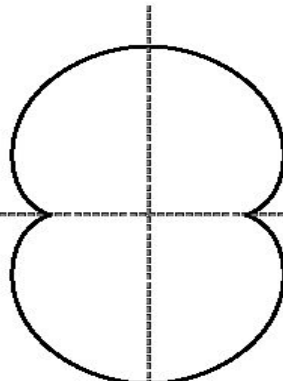
# Эпициклоида



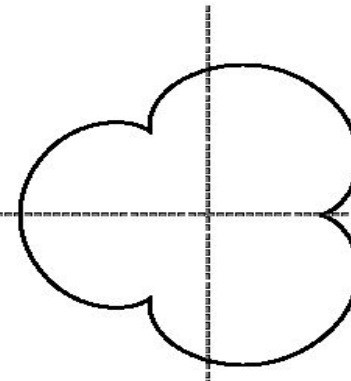
$k = 1$



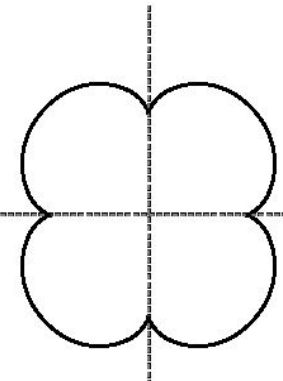
$k = 2$



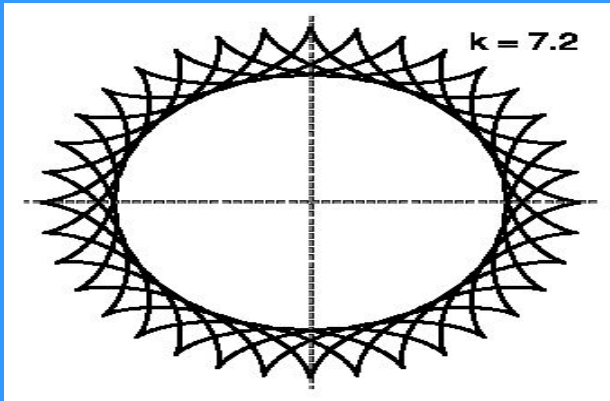
$k = 3$



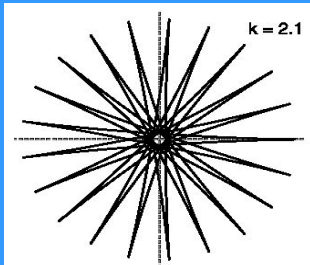
$k = 4$



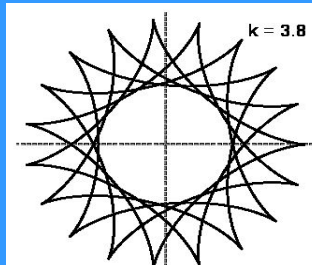
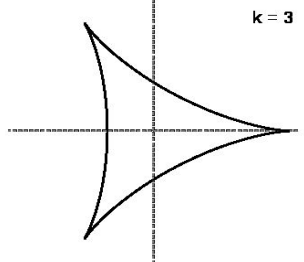
# Гипоциклоида



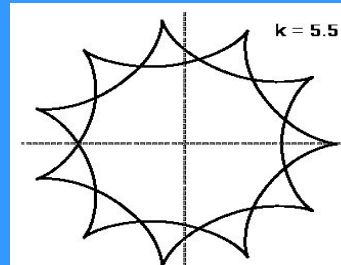
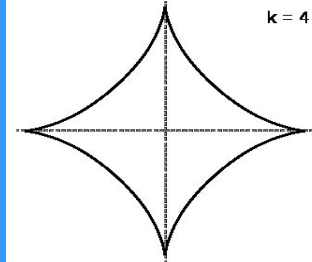
$$\begin{cases} x = r(k - 1) \left( \cos t + \frac{\cos((k-1)t)}{k-1} \right) \\ y = r(k - 1) \left( \sin t - \frac{\sin((k-1)t)}{k-1} \right) \end{cases}$$



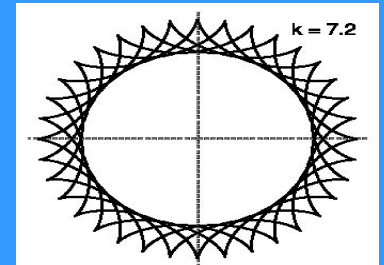
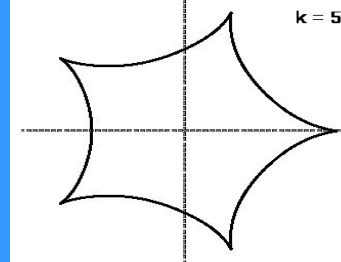
$k = 3$



$k = 4$



$k = 5$



$k = 6$

