Лабораторная робота №1
(4 часа)

Тема: Изучение стандартных средств отображения графической информации интегрированной среды разработки C++ Builder.

Цель: Используя стандартные средства вывода графической информации среды C++ Builder, построить графики кривых высших порядков и обеспечить масштабирование кривых по размерам формы приложения.

Варианты заданий:

Вариант 1. Декартов лист

Уравнение кривой:

$x^3 + y^3 - 3axy = 0, \quad a > 0$.

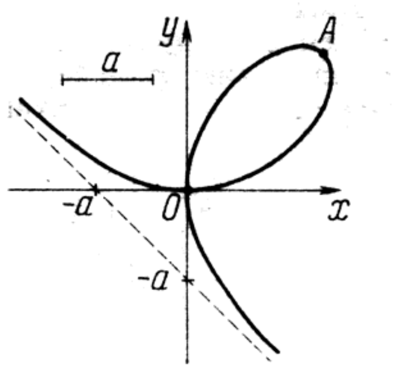
Параметрическое представление:

$x = 3at/(1+t^3)$,

$y = 3at^2/(1+t^3)$,

$-\infty < t < -1$ и $-1 < t < \infty$.

Вершина: $A(3a/2, 3a/2)$.



Вариант 2. Циссоида

Уравнение кривой:

$x^3 + (x-a)y^2 = 0, \quad a > 0$.

Параметрическое представление:

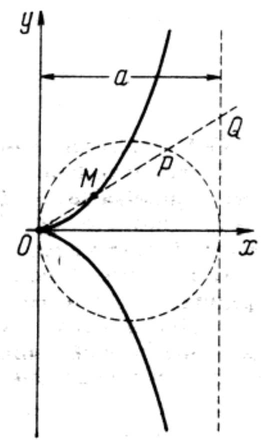
$x = at^2/(1+t^2)$,

$y = at^3/(1+t^2)$,

$-\infty < t < \infty$, $t = tg\varphi(t)$,

где $\varphi(t)$ - угол между прямой МО и положительным направлением оси X,

$M(t)$ - текущая точка кривой.



Вариант 3. Улитка Паскаля

Уравнение кривой:

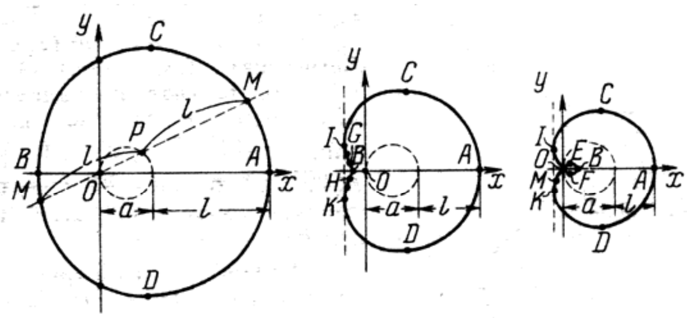
$(x^2 + y^2 - ax)^2 - l^2(x^2 + y^2) = 0$,

$a > 0$, $l > 0$.

В параметрической форме (при $a < l$ точка O не включается):

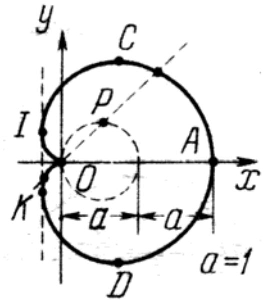
$x = a\cos^2 t + l\cos t$,

$y = a\cos t \cdot \sin t + l\sin t$, $0 \le t < 2\pi$.



а) $l \geq 2a$ б) $a<l<2a$ в) $a>l$

Вариант 4. Кардиоида



Уравнение кривой:

$(x^2+y^2)(x^2+y^2-2ax)-a^2y^2=0, \quad a>0$.

В параметрической форме:

$x=a\cos t(1+\cos t)$, $y=a\sin t(1+\cos t)$,

$0\le t<2\pi$.

Вершина: $A(2a,0)$; координаты точек C и D: $x_C=x_D=3a/4$, $y_C=-y_D=\sqrt{3}\cdot x_C$

Вариант 5. Эпициклоиды

Направляющая кривая L – окружность радиуса b, окружность K радиуса a катится без скольжения вне ее.

В параметрической форме:

$x=(a+b)\cos\varphi-a\cos((a+b)\varphi/a)$,

$y=(a+b)\sin\varphi-a\sin((a+b)\varphi/a)$,

$-\infty<\varphi<\infty$, $\varphi=\angle COA_1$

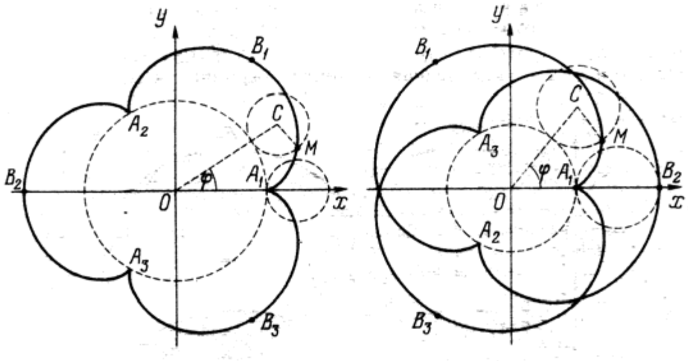
Вид кривых зависит от отношения $m=b/a$.

а) m - целое положительное число. Кривые состоят из m равных друг другу дуг, «обходящих» направляющую окружность L (а). Достаточно рассмотреть изменение φ от нуля до 2π, так как кривые далее переходят сами в себя.

б) $m=p/q$, p и q - положительные целые взаимно простые числа. Кривые состоят из p равных друг другу пересекающихся дуг (б). Кривые замкнуты. Интервал изменения параметра: $0\le\varphi<2q\pi$.

в) если m - иррациональное, то кривые состоят из бесконечного числа равных друг другу дуг. Кривые не замкнуты. Радиус кривизны $R(\varphi)=(4a(a+b)\sin((b\varphi)/(2a)))/(2a+b)$,

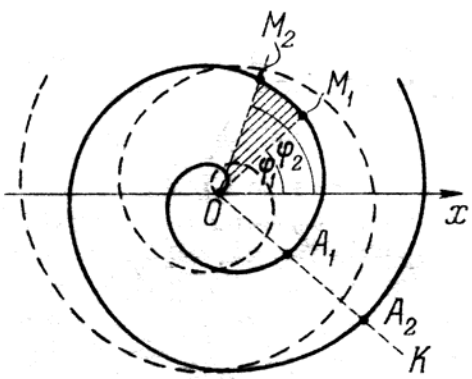
в вершинах $B_k: R_{B_k}=4a(a+b)/(2a+b)$



а) $m=3$ б) $m=3/2$

Вариант 6. Архимедова спираль

Кривая представляет собой путь, описываемый некоторой точкой, движущейся с постоянной скоростью v по лучу, вращающемуся около полюса О с постоянной угловой скоростью w.



Уравнение в полярных координатах: $\rho=a\varphi$, $a=v/w>0$, $-\infty<\varphi<\infty$.

Первая ветвь: $0\le\varphi<\infty$; вторая: $-\infty<\varphi<0$.

Каждый луч ОК пересекает кривую в точках $A_1, A_2, \ldots, A_n, \ldots$, находящихся друг от друга на расстоянии $A_iA_{i+1}=2\pi a$. Радиус кривизны $R(\varphi)=a(\varphi^3+1)^{3/2}/(\varphi^2+2)$.