

Лабораторная работа 7

Графики

Кейела Патачона НПМмд-02-21

Содержание

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Цель работы и Задание | 4 |
| 2 | Выполнение лабораторной работы | 5 |
| 2.1 | <i>1. Параметрические графики</i> | 5 |
| 2.2 | <i>2. Полярные координаты</i> | 6 |
| 2.3 | <i>3. Графики неявных функций</i> | 8 |
| 2.4 | <i>4. Комплексные числа</i> | 10 |
| 2.5 | <i>5. Специальные функции</i> | 12 |
| 3 | Выводы | 15 |

List of Figures

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Команды для построения графика | 6 |
| 2.2 | График циклоиды | 6 |
| 2.3 | Построение касательной к окружности | 9 |
| 2.4 | График касательной к окружности | 9 |
| 2.5 | Действия с комплексными числами | 10 |
| 2.6 | Извлечение кубического корня из отрицательного числа | 11 |
| 2.7 | Построение гамма функции и факториала | 12 |
| 2.8 | Изображение гамма-функции и факториала | 12 |
| 2.9 | Разделение на интервалы | 13 |
| 2.10 | График гамма-функции и факториала после устранения артефактов | 14 |

1 Цель работы и Задание

Цель работы Построить графики, заданные разными образами: параметрические, неявных функций, в полярных координатах. Научиться работать с комплексными числами, изображать их на координатной плоскости.

Задание

Выполните работу и задокументируйте процесс выполнения.

2 Выполнение лабораторной работы

Включили журналирование командой *diary on*

2.1 1. Параметрические графики

Построим график трёх периодов циклоиды радиуса 2. Параметрические уравнения для циклоиды задаются

$$x = r(t - \sin(t))$$

$$y = r(1 - \cos(t))$$

Для этого определим параметр t как вектор в некотором диапазоне, затем вычислим $x(t)$ и $y(t)$.

ка: C:\Users\Евгешок

Командное окно

```
>> diary on
>> t = linspace (0,6*pi,50);
>> r = 2;
>> x = r*(t-sin(t));
>> y = r*(1-cos(t));
>> plot (x,y)
>> axis('equal');
>> axis([0 12*pi 0 4])
>> savefig cycloid.pdf
>> print -dpdf cycloid.pdf
>> print -dpng cycloid.png
```

Figure 2.1: Команды для построения графика

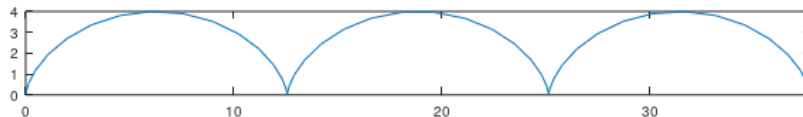


Figure 2.2: График циклоиды

2.2 2. Полярные координаты

Графики в полярных координатах строятся аналогичным образом. Для функции $r = f(\theta)$ мы начинаем с определения независимой переменной θ , затем вычисляем r . Чтобы построить график, мы вычислим x и y , используем стандартное преобразование координат

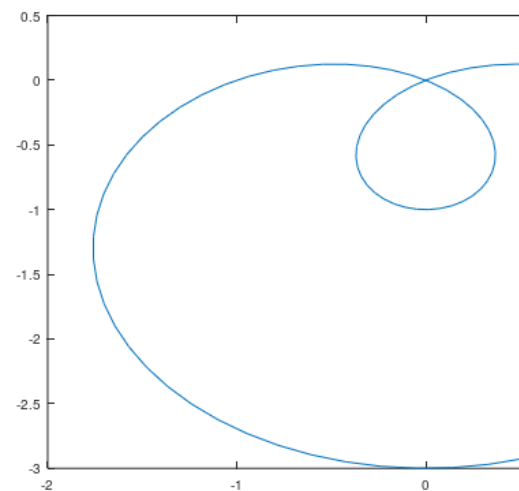
$$x = r\cos(\theta), y = r\sin(\theta)$$

Затем построим график в осях xy .

Построим улитку Паскаля:

$$r = 1 - 2\sin(\theta)$$

```
>> theta = linspace (0,2*pi,100);  
>> r = 1-2*sin(theta);  
>> x=r.*cos(theta);  
>> y=r.*sin(theta);  
>> plot(x,y)  
>> print -dpdf limacon.pdf  
>> print -dpng limacon.png
```



Более того, можно построить данный график в полярных осях.

```
>> theta = linspace(0,2*pi,50);  
>> r = 1-2*sin(theta);  
>> polar(theta,r)  
>> print -dpdf limacon-polar.pdf  
>> print -dpng limacon-polar.png
```



2.3 3. Графики неявных функций

Пусть нужно построить функцию, неявно определённую уравнением вида

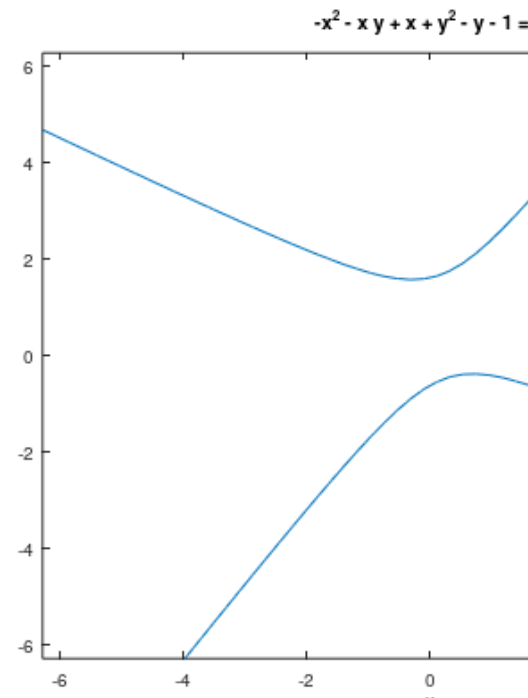
$$f(x, y) = 0$$

Самый простой способ сделать это в Octave – с помощью команды `ezplot`. Построим кривую, определяемую уравнением

$$-x^2 - xy + x + y^2 - y = 1.$$

Чтобы определить функцию в виде $f(x, y) = 0$, вычтем 1 из обеих частей уравнения. Зададим функцию в виде λ -функции.

```
>> f = @(x,y) -x.^2-x.*y+x+y.^2-y-1
f =
@(x, y) -x .^ 2 - x .* y + x + y .^ 2 - y - 1
>> ezplot(f)
>> print -dpdf impl1.pdf
```



Найдём уравнение касательной к графику окружности

$$(x - 2)^2 + y^2 = 25$$

в точке $(-1, 4)$. Построим график окружности и касательной

$$y = \frac{3}{4}x + \frac{19}{4}$$

```
>> f = @(x,y) (x-2).^2+y.^2-25;  
>> ezplot(f, [-6 10 -8 8])  
>> x = [-6;10];  
>> y = 3/4*x+19/4;  
>> hold on  
>> plot(x,y, 'r--')  
>> print -dpdf impl2.pdf
```

Figure 2.3: Построение касательной к окружности

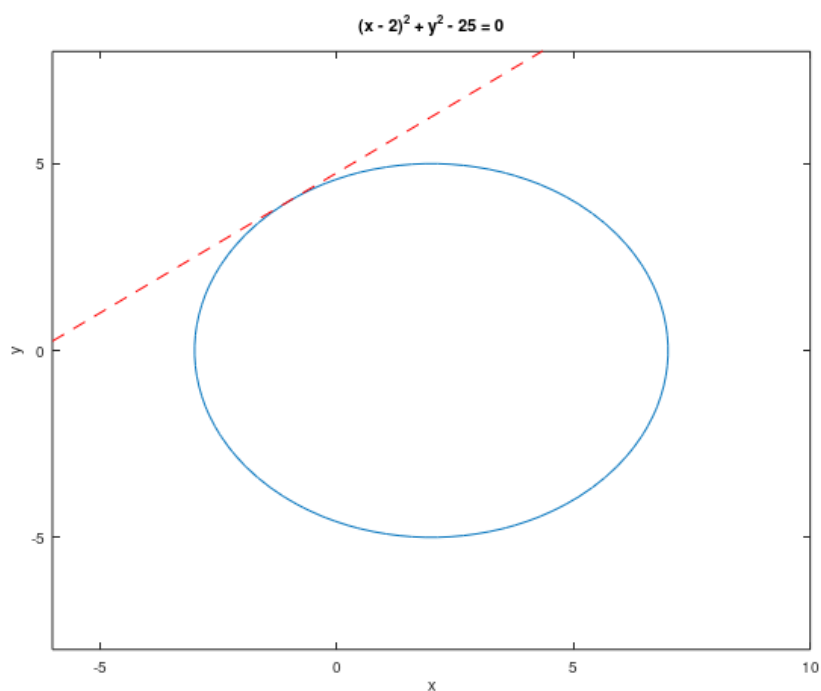


Figure 2.4: График касательной к окружности

2.4 4. Комплексные числа

Зададим два комплексных числа и запишем основные арифметические операции с ними: сложение, вычитание, умножение, деление.

```
>> z1 = 1 + 2*i
z1 = 1 + 2i
>> z2 = 2 - 3*i;
>> z1 + z2
ans = 3 - 1i
>> z1 - z2
ans = -1 + 5i
>> z1 * z2
ans = 8 + 1i
>> z1 / z2
ans = -0.3077 + 0.5385i
>> clf
```

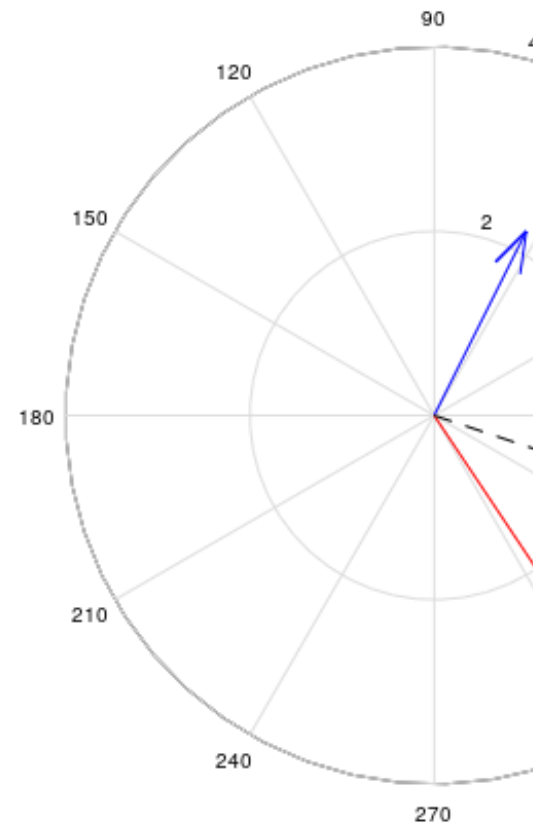
Figure 2.5: Действия с комплексными числами

Построим графики в комплексной плоскости, используя команду `compass`

```

>> z1 = 1+2*i
z1 = 1 + 2i
>> z2 = 2-3*i
z2 = 2 - 3i
>> compass(z1, 'b')
>> compass(z1, 'b')
>> hold on
>> compass(z2, 'r')
>> compass(z1+z2, 'k--')
>> legend('z_1', 'z_2', 'z_1+z_2')
>> print -dpdf complex.pdf

```



Иногда мы можем получить странные результаты вывода программы. При вычислении корня третьей степени из -8, мы ожидаем ответ -2, но получаем другое число. Это объясняется тем, что Octave возвращает тот ответ, у которого меньший аргумент. Для того, чтобы получить -2, мы должны использовать команду `nthroot`.

```

>> (-8)^(1/3)
ans = 1.0000 + 1.7321i
>> ans^3
ans = -8.0000e+00 + 2.2204e-15i
>> nthroot(-8,3)
ans = -2

```

Figure 2.6: Извлечение кубического корня из отрицательного числа

2.5 5. Специальные функции

Построим гамма-функцию $\Gamma(x+1)$ и $n!$ на одном графике, как показано на Fig. 15.

```
>> n = [0:1:5];  
>> x = linspace(-5, 5, 500);  
>> plot(n, factorial(n), '*', x, gamma(x+1))  
>> clf  
>> plot(n, factorial(n), '*', x, gamma(x+1))  
>> axis([-5 6 -10 25])  
>> grid on;  
>> legend('n!', 'gamma(n+1)')  
>> print -dpdf gamma.pdf
```

Figure 2.7: Построение гамма функции и факториала

Изображение показано на Fig. 16.

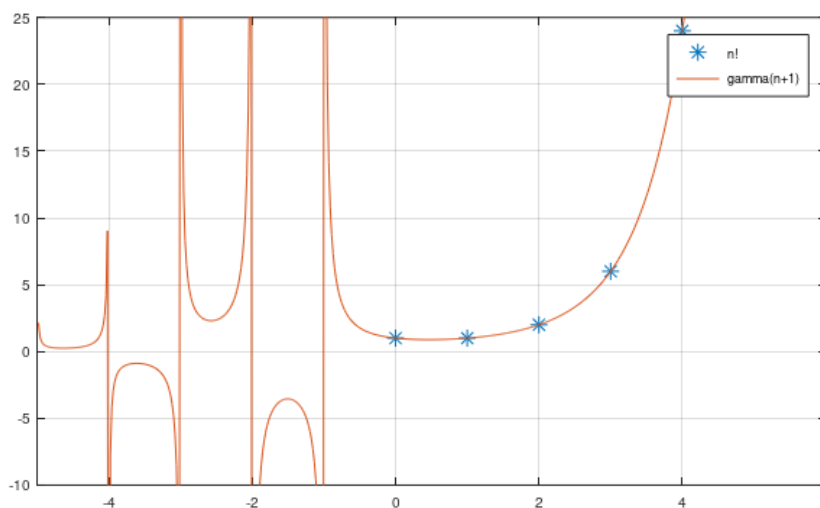


Figure 2.8: Изображение гамма-функции и факториала

Разделив область значения на отдельные интервалы, можно убрать артефакты вычислений. Для этого следует выполнить команды, указанные на Fig. 17.

```

>> clf
>> x1 = linspace(-5,-4,500);
>> x2 = linspace(-4,-3,500);
>> x3 = linspace(-3,-2,500);
>> x4 = linspace(-2,-1,500);
>> x5 = linspace(-1,5,500);
>> plot(x1,gamma(x1+1))
>> hold on
>> plot(x2,gamma(x2+1))
>> plot(x3,gamma(x3+1))
>> plot(x4,gamma(x4+1))
>> plot(x5,gamma(x5+1))
>> axis([-5 6 -10 25]);
>> plot(n,factorial(n),'*')
>> legend('n!',"\\Gamma(n+1)")
>> print -dpdf gamma2.pdf
>> diary off

```

Figure 2.9: Разделение на интервалы

После проведения вышеуказанных действий, построим график. См. Fig. 18

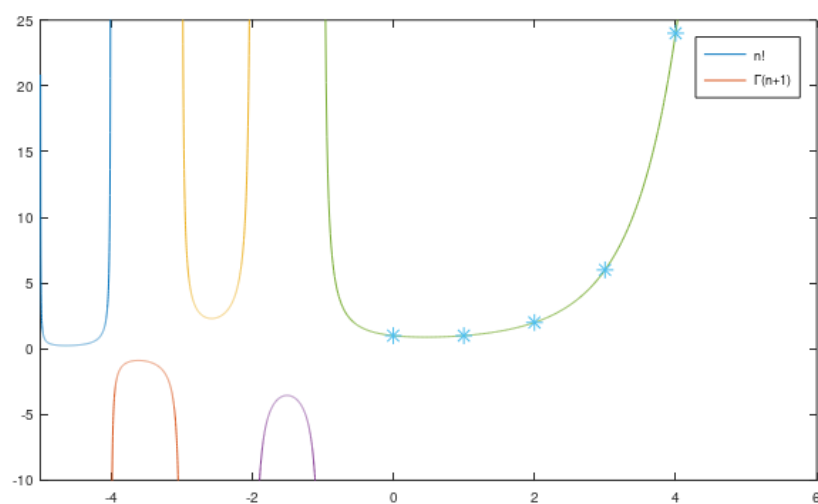


Figure 2.10: График гамма-функции и факториала после устранения артефактов

3 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я научился строить в Octave различные виды графиков: параметрические, неявных функций, в полярных координатах. Также поработал с комплексными числами, научился изображать их на координатной плоскости; построил гамма-функцию и график факториала.