

# Презентация по лабораторной работе №2

## Задача о погоне

---

Самсонова Мария

16 февраля 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цель лабораторной работы №2

Изучение основ языков программирования Julia и OpenModelica и освоение библиотек данных языков, которые необходимы для построения графиков и решение дифференциальных уравнений.

# Задание

1. Запишите уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).
2. Постройте траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
3. Найдите точку пересечения траектории катера и лодки.

# Вычисление собственного варианта

```
>>> print(1032216526%70+1)  
27
```

Рис. 1: Мой номер варианта

$$t = \frac{x}{v}$$

$$t = \frac{11,7 - x}{3,7v}$$

$$t = \frac{11,7 + x}{3,7v}$$

# Решение уравнений

Из этих уравнений получаем объединение двух уравнений:

$$\left[ \begin{array}{l} \frac{x}{v} = \frac{11,7-x}{3,7v} \\ \frac{x}{v} = \frac{11,7+x}{3,7v} \end{array} \right.$$

Решая данные уравнения, получаем два значения для  $x$ :  $x_1 = \frac{117}{47}$ ,  
 $x_2 = \frac{13}{3}$

# Решение задачи

$$v_{\tau}$$

– тангенциальная скорость

$$v$$

– радиальная скорость

$$v = \frac{dr}{dt}$$

$$v_{\tau} = \sqrt{((3,7 * v)^2 - v^2)} = \frac{\sqrt{141} * 3v}{5}$$

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{d\theta}{dt} = \frac{\sqrt{141} * 3v}{10} \end{cases}$$



# Начальные условия

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = x_1 = \frac{117}{47} \end{cases}$$

*или*

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = x_2 = \frac{13}{3} \end{cases}$$

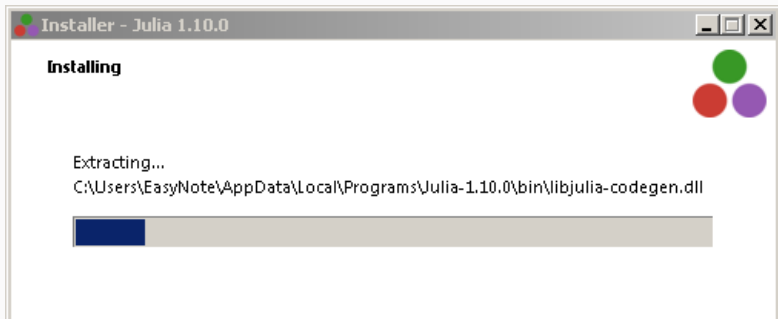
# Итоговое уравнение

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{\frac{10r}{\sqrt{141}}}{423}$$

# Решение задачи с помощью Julia.

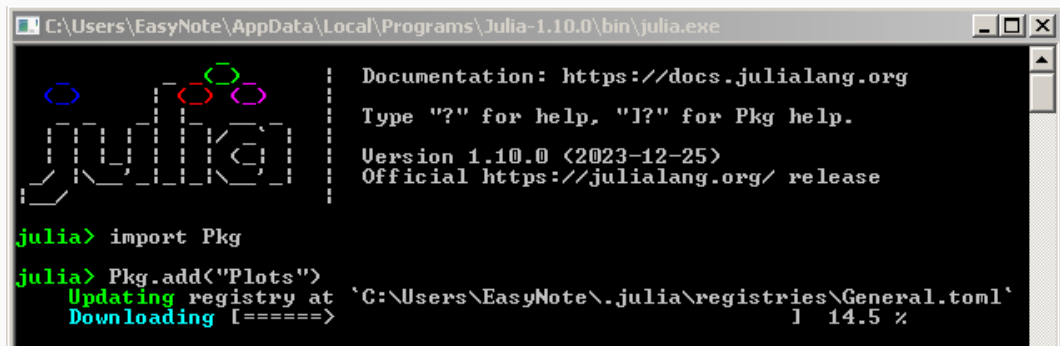
Используя библиотеку DifferentialEquations, мы в данной программе решаем дифференциальное уравнение, расписанное в постановке задачи лабораторной работы. Благодаря библиотеке Plots мы получаем Итоговые изображения в полярных координатах. [1]

Установим Julia:



# Установка библиотек для Julia. Часть 1.

Установим нужные библиотеки, проверим их установку:



```
C:\Users\EasyNote\AppData\Local\Programs\Julia-1.10.0\bin\julia.exe

Documentation: https://docs.julialang.org
Type "?" for help, "I?" for Pkg help.
Version 1.10.0 <2023-12-25>
Official https://julialang.org/ release

julia> import Pkg
julia> Pkg.add("Plots")
Updating registry at `C:\Users\EasyNote\.julia\registries\General.toml`
Downloading [=====> 1 14.5 %
```

Рис. 3: “Проверка установки библиотек”

## Установка библиотек для Julia. Часть 2.

```
julia> Pkg.add("DifferentialEquations")  
  Installed Calculus ————— v0.5.1  
Progress [=>                      1  1/126
```

Рис. 4: “Проверка установки библиотек”

# Код программы. Часть 1.

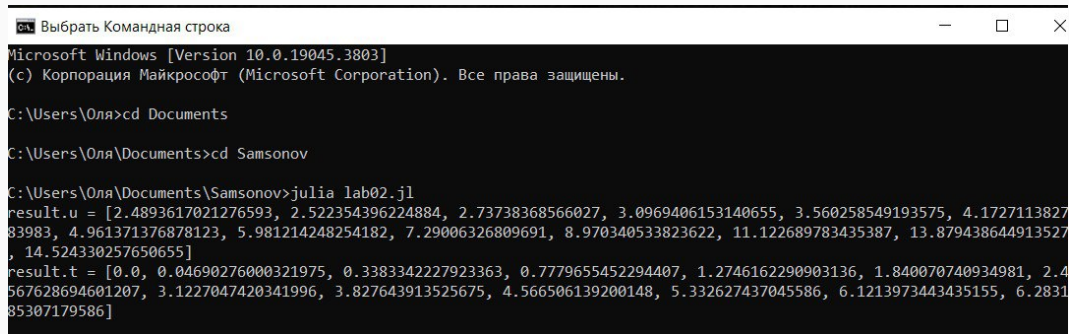
```
1 using Plots
2 using DifferentialEquations
3
4 # расстояние от лодки до катера
5 const a = 11.7
6 const n = 3.7
7
8 # расстояние начала спирали
9 const r0 = a/(n + 1)
10 const r0_2 = a/(n - 1)
11 # интервал
12 const T = (0, 2*pi)
13 const T_2 = (-pi, pi)
14
15 function F(u, p, t)
16     return u / sqrt(n*n - 1)
17 end
18
19 # задача ОДУ
20 problem = ODEProblem(F, r0, T)
21
22 #решение
23 result = solve(problem, abstol=1e-8, reltol=1e-8)
24 @show result.u
25 @show result.t
26
27 dxR = rand(1:size(result.t)[1])
28 rAngles = [result.t[dxR] for i in 1:size(result.t)[1]]
29
30 #для plot
31 plt = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi = 1000, legend=true, bg=:white)
32
33 #параметры для холста
34 plot!(plt, xlabel="theta", ylabel="r(t)", title="Задача о погоне - случай 1", legend=:outerbottom)
35 plot!(plt, [rAngles[1], rAngles[2]], [0.0, result.u[size(result.u)[1]]], label="Путь лодки", color=:blue, lw=1)
36 scatter!(plt, rAngles, result.u, label="", ms=:blue, ms=0.0005)
```

## Код программы. Часть 2.

```
33 #параметры для холста
34 plot!(plt, xlabel="theta", ylabel="r(t)", title="Задача 6 погоне - случай 1", legend=:outerbottom)
35 plot!(plt, [rAngles[1], rAngles[2]], [0.0, result.u[size(result.u)[1]]], label="Путь лодки", color=:blue, lw=1)
36 scatter!(plt, rAngles, result.u, label="", mc=:blue, ms=0.0005)
37 plot!(plt, result.t, result.u, xlabel="theta", ylabel="r(t)", label="Путь катера", color=:green, lw=1)
38 scatter!(plt, result.t, result.u, label="", mc=:green, ms=0.0005)
39
40 savefig(plt, "lab02_01.png")
41
42 problem = ODEProblem(f, r0_2, T_2)
43 result = solve(problem, abstol=1e-8, reltol=1e-8)
44 dxR = rand(1:size(result.t)[1])
45 rAngles = [result.t[dxR] for i in 1:size(result.t)[1]]
46
47 #холст2
48 plt1 = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi = 1000, legend=true, bg=:white)
49
50 #параметры для холста
51 plot!(plt1, xlabel="theta", ylabel="r(t)", title="Задача 6 погоне - случай 2", legend=:outerbottom)
52 plot!(plt1, [rAngles[1], rAngles[2]], [0.0, result.u[size(result.u)[1]]], label="Путь лодки", color=:blue, lw=1)
53 scatter!(plt1, rAngles, result.u, label="", mc=:blue, ms=0.0005)
54 plot!(plt1, result.t, result.u, xlabel="theta", ylabel="r(t)", label="Путь катера", color=:green, lw=1)
55 scatter!(plt1, result.t, result.u, label="", mc=:green, ms=0.0005)
56
57 savefig(plt1, "lab02_02.png")
```

Рис. 6: “Код программы. Часть 2”

# Компиляция файла.



Выбрать Командная строка

```
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.3803]
(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation). Все права защищены.

C:\Users\Оля>cd Documents

C:\Users\Оля\Documents>cd Samsonov

C:\Users\Оля\Documents\Samsonov>julia lab02.jl
result.u = [2.4893617021276593, 2.522354396224884, 2.73738368566027, 3.0969406153140655, 3.560258549193575, 4.1727113827
83983, 4.961371376878123, 5.981214248254182, 7.29006326809691, 8.970340533823622, 11.122689783435387, 13.879438644913527
, 14.524330257650655]
result.t = [0.0, 0.04690276000321975, 0.3383342227923363, 0.7779655452294407, 1.2746162290903136, 1.840070740934981, 2.4
567628694601207, 3.1227047420341996, 3.827643913525675, 4.566506139200148, 5.332627437045586, 6.1213973443435155, 6.2831
85307179586]
```

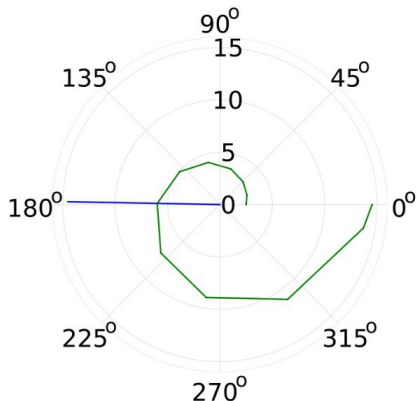
Рис. 7: “Компиляция программы lab02.jl”



# Результаты работы кода на Julia. Часть 1

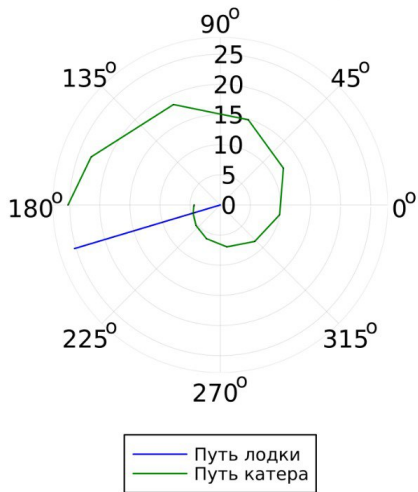
На рис. @fig:008 и @fig:009 изображены итоговые графики траектории движения катера и лодки для случая обоих случаев.

Задача о погоне - случай 1



## Результаты работы кода на Julia. Часть 2.

Задача о погоне - случай 2



# Выводы

В данной лабораторной работе №2 мы потроили графики для обоих случаев, где отрисованы траектории лодки и катера и наглядно показали пересечения. Таким образом, успешно решили поставленную задачу.

Также изучили основы языков программирования Julia и освоили библиотеки данного языка, которые необходимы для построения графиков и решение дифференциальных уравнений. Однако из-за отсутствия возможности работы языка OpenModeica с полярными координатами мы не смогли приобрести опыт.