

# **Лабораторная работа №2**

**Задача о погоне**

**Рытов Алексей Константинович**

## **Список иллюстраций**

## Цель работы

– Ознакомиться с языком julia – Научиться решать задачу о погоне.

---

# Выполнение лабораторной работы

Мой вариант - 12. Значения  $k = 5,9$ ;  $V_k = 1,9 * V_l$ ;

1. Начальные координаты катера -  $(5,9; 0)$ . Скорость лодки  $V$ , скорость катера  $1,9V$ .
2. Траектория катера должна быть такой, чтобы и катер, и лодка все время были на одном расстоянии от полюса, только в этом случае траектория катера пересечется с траекторией лодки. Поэтому для начала катер береговой охраны должен двигаться некоторое время прямолинейно, пока не окажется на том же расстоянии от полюса, что и лодка браконьеров. После этого катер береговой охраны должен двигаться вокруг полюса удаляясь от него с той же скоростью, что и лодка браконьеров.
3. Чтобы найти расстояние  $x$  (расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение. Пусть через время  $t$  катер и лодка окажутся на одном расстоянии  $x$  от полюса. За это время лодка пройдет  $x$ , а катер  $5,9 - x$  (или  $5,9 + x$ , в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как  $x/v$  или  $\frac{(5,9-x)}{1,9v}$  (во втором случае  $\frac{(5,9+x)}{1,9v}$ ). Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Тогда неизвестное расстояние  $x$  можно найти из следующего уравнения:

$$\begin{cases} \frac{x}{v} = \frac{5,9-x}{1,9v} \\ \frac{x}{v} = \frac{5,9+x}{1,9v} \end{cases}$$

Отсюда мы найдем два значения  $x_1 = \frac{59}{29}$ ,  $x_2 = \frac{59}{9}$ , задачу будем решать для двух случаев.

4. После того, как катер береговой охраны окажется на одном расстоянии от полюса, что и лодка, он должен сменить прямолинейную траекторию и начать двигаться вокруг полюса удаляясь от него со скоростью лодки  $V$ . Для этого скорость катера раскладываем на радиальную и тангенциальную.
5. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r * \frac{d\theta}{dt} = \frac{3 * \sqrt{29}}{10} * v \end{cases}$$

с начальными условиями

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{59}{29} \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{59}{9} \end{cases}$$

Исключая из полученной системы производную по  $t$ , можно перейти к следующему уравнению:

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{10r}{3 * \sqrt{29}}$$

Решив это уравнение, мы получим траекторию движения катера в полярных координатах.

Далее написали соответствующий уравнению выше код на языке julia для первого и второго случая погони (рис. 1-2).

```

using DifferentialEquations
using Plots

const n = 5.9
const v = 1.9

const r1 = n / (v + 1)
const t1 = (0, 2*pi)

function F(u, p, t)
    return u / sqrt(v*v - 1)
end

problem = ODEProblem(F, r1, t1)
result = solve(problem, abstol=1e-8, reltol=1e-8)

dxR = rand(1:size(result.t)[1])
rAngles = [result.t[dxR] for i in 1:size(result.t)[1]]
plt = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi = 1000, legend=true, bg=:white)
plot!(plt, [rAngles[1], rAngles[2]], [0.0, result.u[size(result.u)[1]]], label="Путь лодки", color=:blue, lw=1)
scatter!(plt, rAngles, result.u, label="", mc=:blue, ms=0.0005)
plot!(plt, result.t, result.u, xlabel="theta", ylabel="r(t)", label="Путь катера", color=:green, lw=1)
scatter!(plt, result.t, result.u, label="", mc=:green, ms=0.0005)

savefig(plt, "1.png")

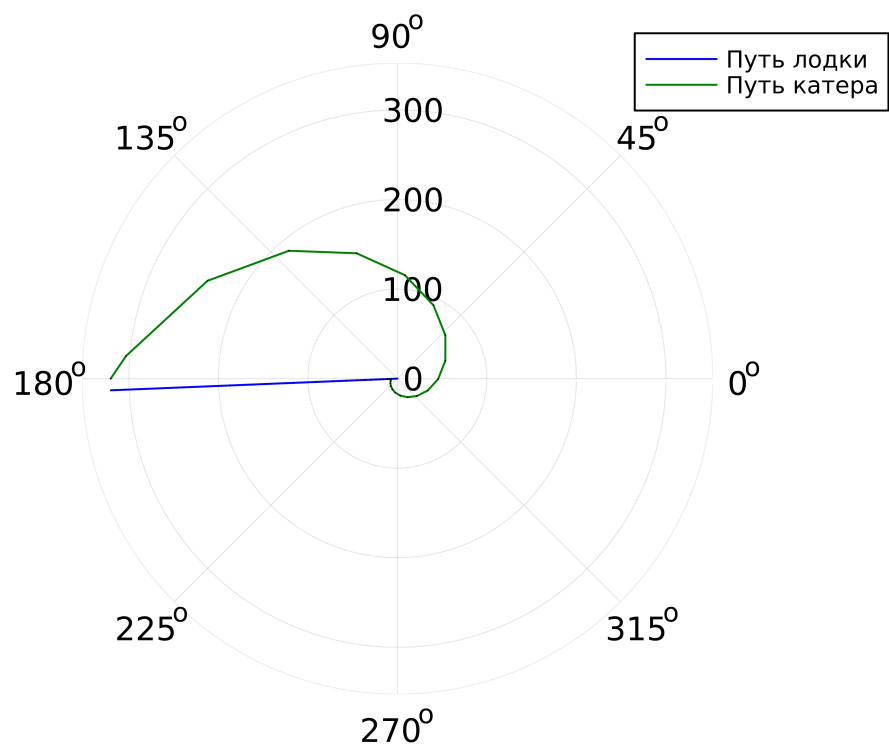
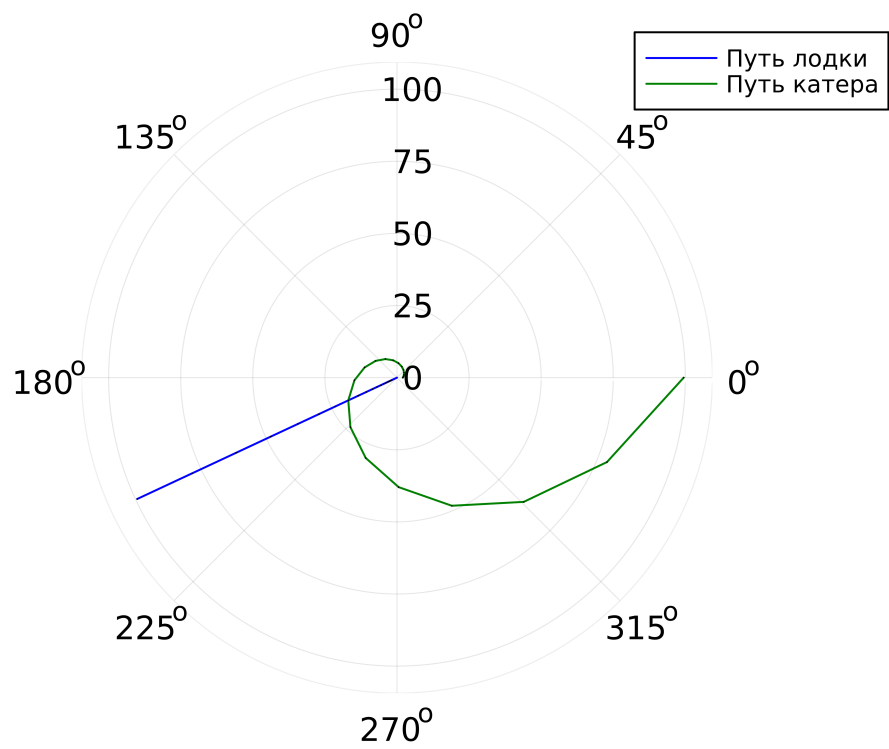
```

```

labs > lab02 > 2jl
1  using DifferentialEquations
2  using Plots
3
4  const n = 5.9
5  const v = 1.9
6
7  const r2 = n / (v - 1)
8  const t2 = (-pi, pi)
9
10 function F(u, p, t)
11     return u / sqrt(v*v - 1)
12 end
13
14 problem = ODEProblem(F, r2, t2)
15 result = solve(problem, abstol=1e-8, reltol=1e-8)
16
17 dxR = rand(1:size(result.t)[1])
18 rAngles = [result.t[dxR] for i in 1:size(result.t)[1]]
19 plt = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi = 1000, legend=true, bg=:white)
20 plot!(plt, [rAngles[1], rAngles[2]], [0.0, result.u[size(result.u)[1]]], label="Путь лодки", color=:blue, lw=1)
21 scatter!(plt, rAngles, result.u, label="", mc=:blue, ms=0.0005)
22 plot!(plt, result.t, result.u, xlabel="theta", ylabel="r(t)", label="Путь катера", color=:green, lw=1)
23 scatter!(plt, result.t, result.u, label="", mc=:green, ms=0.0005)
24
25 savefig(plt, "2.png")

```

Результаты выполнения скриптов представлены на рисунках 3-4.



# Вывод

Мы познакомились с языком `julia` и научились решать задачу о погоне.