

Задача о погоне.

Математическое моделирование

Рогожина Н.А.

8 марта 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Рогожина Надежда Александровна
- студентка 3 курса НФИбд-02-22
- Российский университет дружбы народов
- miko.green
- <https://mikogreen.github.io/>

Задание

Рассмотрим задачу преследования браконьеров береговой охраной. На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии k км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 2 раза больше скорости браконьерской лодки.

Необходимо определить по какой траектории необходимо двигаться катеру, чтоб нагнать лодку.

$1132222840\%70 + 1 = 0 + 1 = 1 \rightarrow$ Вариант 1.

Выполнение лабораторной работы

$$K = 9$$

$$V = 3v$$

$$\frac{x}{v} = \frac{9-x}{3v}$$

$$3x = 9 - x$$

$$4x = 9 \Rightarrow x = 9/4$$

$$v_T = \sqrt{9v^2 - v^2} = \sqrt{8v^2} = 2\sqrt{2}v$$

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{2\sqrt{2}v}$$

$$x_1 = 9/4$$

$$\frac{x}{v} = \frac{9+x}{3v}$$

$$3x = 9 + x$$

$$2x = 9 \Rightarrow x = 9/2$$

$$v_T = \sqrt{9v^2 - v^2} = \sqrt{8v^2} = 2\sqrt{2}v$$

$$x_2 = 9/2$$

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{2\sqrt{2}v}$$

Рис. 1: Выведение уравнений траекторий катера

Выполнение лабораторной работы

```
In [1]: k = 9
Out[1]: 9

In [2]: h0 = k/4
Out[2]: 2.25

In [3]: h1 = k/2
Out[3]: 4.5

In [4]: theta0 = (0, 0, 2*pi)
Out[4]: (0, 0, 6.283185307179586)

In [5]: theta1 = (-pi, pi)
Out[5]: (-3.141592653589793, pi)

In [6]: f1 = (2*pi)/4
Out[6]: 2.3464344801923045

In [38]: t = (0, 50)
Out[38]: (0, 50)

In [39]: f(r, y, t) = P/50*t(t)
Out[39]: f (generic function with 1 method)

In [40]: u(x) = tan(f1)*t
Out[40]: u (generic function with 1 method)
```

Рис. 2: Объявление необходимых переменных

```
In [15]: using DifferentialEquations, Plots

In [44]: prob0 = ODEProblem(f, x0, theta0)

Out[44]: ODEProblem with uType Float64 and tType Float64. In-place: false
Non-trivial mass matrix: false
timespan: (0.0, 6.283185307179586)
u0: 2.25

In [45]: solution0 = solve(prob0, saveat=0.01)

Out[45]: retcode: Success
Interpolation: 1st order linear
t: 630-element Vector{Float64}:
 0.0
 0.01
```

Рис. 3: Решение для 1 точки

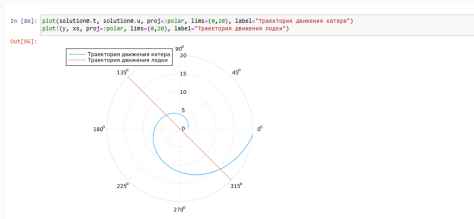


Рис. 4: Визуализация траекторий лодки и катера для 1 точки

```
In [87]: yx(x) = ((9) * exp(x/(2*sqrt(2))))/(4)
```

```
Out[87]: yx (generic function with 1 method)
```

```
In [88]: yx(f1)
```

```
Out[88]: 5.175680184439277
```

Рис. 5: Точка пересечения

```
In [69]: prob1 = ODEProblem(f, x1, theta1)

Out[69]: ODEProblem with uType Float64 and tType Float64. In-place: false
Non-trivial mass matrix: false
timespan: (-3.141592653589793, 3.141592653589793)
u0: 4.5

In [70]: solution1 = solve(prob1, saveat=0.01)

Out[70]: retcode: Success
Interpolation: 1st order linear
t: 630-element Vector{Float64}:
 -3.141592653589793
 -3.1315926535897933
  ...
```

Рис. 6: Решение для 2 точки

```
In [95]: plot(solution1.t, solution1.u, proj='polar', lims=(0,40), label="Траектория движения катера")  
plot(y, xs, proj='polar', lims=(0,40), label="Траектория движения лодки")  
Out[95]:
```

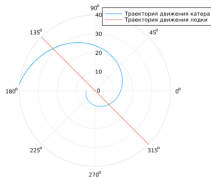


Рис. 7: Визуализация траекторий лодки и катера для 2 точки

```
In [90]: yx(x) = 9/2 * exp((x/sqrt(8))+(pi/sqrt(8)))  
Out[90]: yx (generic function with 1 method)  
  
In [91]: yx(fi)  
Out[91]: 31.4323834716202
```

Рис. 8: Точка пересечения

Выводы

В ходе лабораторной работы мы рассмотрели задачу преследования браконьеров береговой охраной, определили по какой траектории необходимо двигаться катеру, чтоб нагнать лодку и нашли точку пересечения катера и лодки.