

# Лабораторная работа №2

## Задача о погоне

---

Оганнисян Д. Б.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Оганнисян Давит Багратович
- студент
- Российский университет дружбы народов
- 1132226440@pfur.ru
- <https://dbogannisyanNKA.github.io/ru/>



Построить математическую модель для выбора правильной стратегии при решении примера задаче о погоне.

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 10,5 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4,3 раза больше скорости браконьерской лодки.

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

Формула для выбора варианта:  $(1132226440\%70)+1 = 31$  вариант.

$$\frac{x}{v} = \frac{k - x}{4.3v} - \text{в первом случае}$$

$$\frac{x}{v} = \frac{k + x}{4.3v} - \text{во втором}$$

Отсюда мы найдем два значения  $x_1 = \frac{10.5}{5,3}$  и  $x_2 = \frac{10.5}{3,3}$ , задачу будем решать для двух случаев.



$$v_r = \sqrt{18.49v^2 - v^2} = \sqrt{17.49}v$$

Из чего можно вывести:

$$r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{17.49}v$$

Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{17.49}v \end{cases}$$

С начальными условиями для первого случая:

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{10.5}{5.3} \end{cases} \quad (1)$$

Или для второго:

$$\left\{ \begin{array}{l} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{10.5}{3.3} \end{array} \right. \quad (2)$$

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

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{17.49}}$$

```
# расстояние от лодки до катера  
k = 10.5  
# начальные условия для 1 и 2 случаев  
r0 = k/5.3  
r0_2 = k/3.3  
theta0 = (0.0, 2*pi)  
theta0_2 = (-pi, pi)  
# данные для движения лодки браконьеров  
fi = 3*pi/4;  
t = (0, 50);
```

*# функция, описывающая движение лодки браконьеров*

$x(t) = \tan(\varphi_i) \cdot t;$

*# функция, описывающая движение катера береговой охраны*

$f(r, p, t) = r / \sqrt{17.49}$

*# постановка проблемы и решение ДУ для 1 случая*

```
prob = ODEProblem(f, r0, theta0)
```

```
sol = solve(prob, saveat = 0.01)
```

*# отрисовка траектории движения катера*

```
plot(sol.t, sol.u, proj=:polar, lims=(0, 15), label = "Траектория движения кат
```





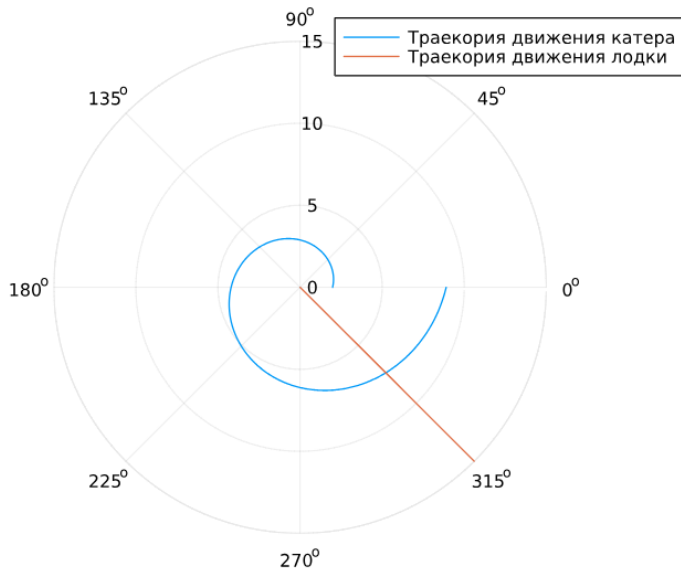
*## необходимые действия для построения траектории движения лодки*

```
ugol = [fi for i in range(0,15)]
```

```
x_lims = [x(i) for i in range(0,15)]
```

*# отрисовка траектории движения лодки вместе с катером*

```
plot!(ugol, x_lims, proj=:polar, lims=(0, 15), label = "Траектория движения ло
```



*# точное решение ДУ, описывающего движение катера береговой охраны*

$y(x) = (1050 * \exp(10 * x) / (\sqrt{1749}))) / (530)$

*# подставим в точное решение угол, под которым движется лодка браконьеров для*

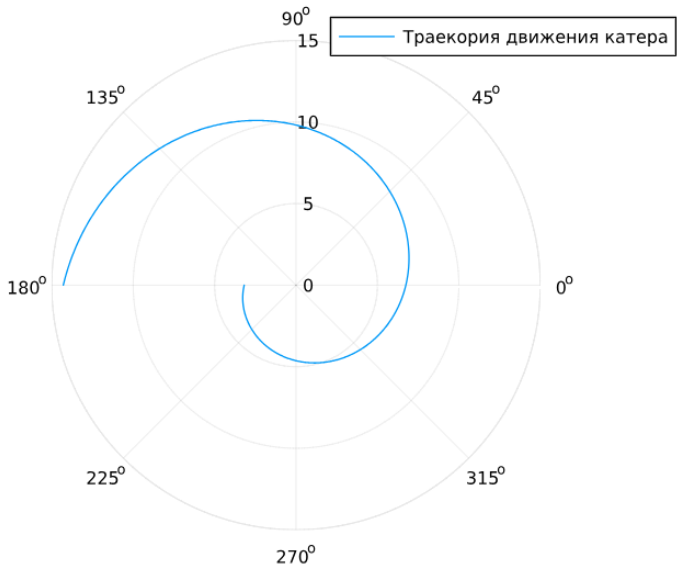
$y(f_i)$

*# точка пересечения лодки и катера для 1 случая*

$9.097317686870947e8$

```
# постановка проблемы и решение ДУ для 2 случая
prob_2 = ODEProblem(f, r0_2, theta0_2)
sol_2 = solve(prob_2, saveat = 0.01)
# отрисовка траектории движения катера
plot(sol_2.t, sol_2.u, proj=:polar, lims=(0,15), label = "Траектория движения")
```

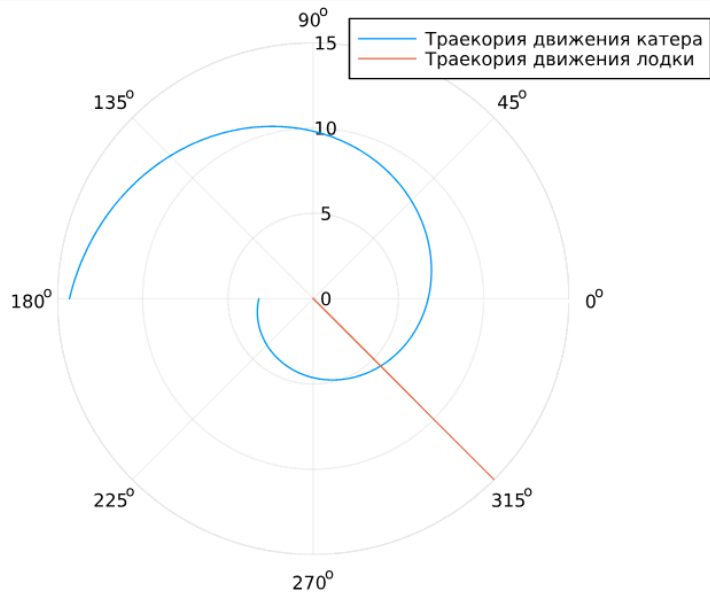
## Построение модели в случае 2



*# отрисовка траектории движения лодки вместе с катером*

```
plot!(ugol, x_lims, proj=:polar, lims=(0, 15), label = "Траектория движения ло
```

## Построение модели в случае 2





```
# точное решение ДУ, описывающего движение катера береговой охраны для 2 случ
y2(x)=(1050*exp((10*x/sqrt(1749))+(10*pi/sqrt(1749))))/(330)
# подставим в точное решение угол, под которым движется лодка браконьеров для
y2(fi-pi)
# точка пересечения лодки и катера для 2 случая
5.589288485774418
```

В процессе выполнения данной лабораторной работы я построил математическую модель для выбора правильной стратегии при решении примера задачи о погоне.

1. Кривая погони [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Кривая\\_погони](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кривая_погони).