

Лабораторная работа 2

Подготовка рабочего пространства

Ланцова Я. И.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Ланцова Яна Игоревна
- студентка
- Российский университет дружбы народов

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

Выполнение лабораторной работы

Формула для выбора варианта: $(113222649\%70)+1 = 30$ вариант.

$$\frac{x}{v} = \frac{k - x}{4.1v} - \text{в первом случае}$$

$$\frac{x}{v} = \frac{k + x}{4.1v} - \text{во втором}$$

Отсюда мы найдем два значения $x_1 = \frac{12.2}{5,1}$ и $x_2 = \frac{122}{3,1}$, задачу будем решать для двух случаев.

Получаем:

$$v_{\tau} = \sqrt{16.81v^2 - v^2} = \sqrt{15.81}v$$

Из чего можно вывести:

$$r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{15.81}v$$

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

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{15.81}v \end{cases}$$

С начальными условиями для первого случая:

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{12.2}{5.1} \end{cases} \quad (1)$$

Или для второго:

$$\left\{ \begin{array}{l} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{12.2}{3.1} \end{array} \right. \quad (2)$$

```
# расстояние от лодки до катера  
k = 12.2  
# начальные условия для 1 и 2 случаев  
r0 = k/5.1  
r0_2 = k/3.1  
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

$x(t) = \tan(fi)*t;$

функция, описывающая движение катера береговой охраны

$f(r, p, t) = r/\text{sqrt}(15.81)$

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
```

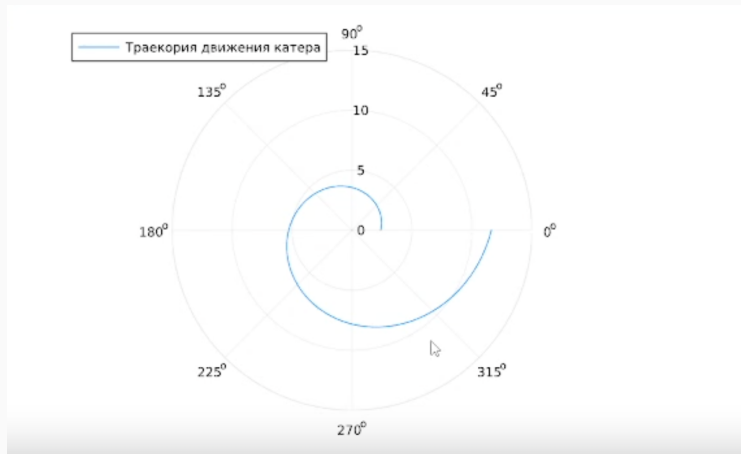


Рис. 1: траектория движения катера в 1 случае

```
|: ## 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 лодки")  
  
|: _____ ∞
```

Рис. 2: построим траекторию движения лодки вместе с катером

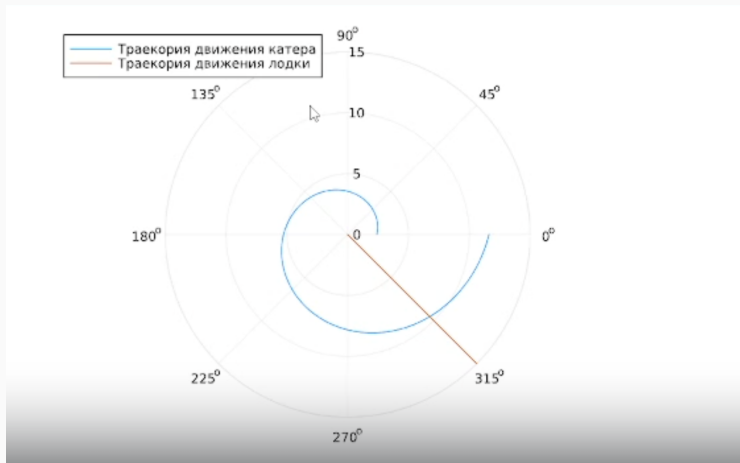


Рис. 3: траектория движения катера и лодки

Выполнение лабораторной работы

```
[27]: # точное решение ДУ, описывающего движение катера береговой охраны

y(x)=(122*exp((10*x)/(sqrt(1581))))/(51)

# подставим в точное решение угол, под которым движется лодка браконьеров для нахождения точки
y(fi)

# точка пересечения лодки и катера для 1 случая
```

[27]: 4.326560876761801

```
[21]: # 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 катера")
```

[21]:

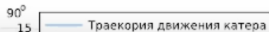


Рис. 4: Найдем точное решение ДУ в первом случае, перейдем к решению задачи во втором случае

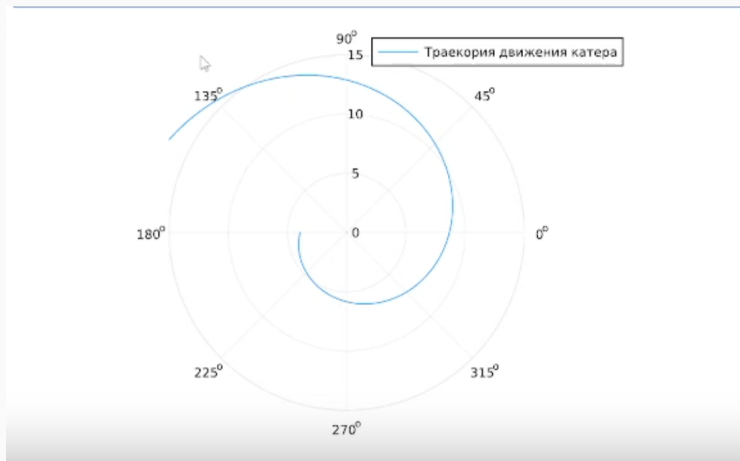


Рис. 5: траектория движения катера во 2 случае

отрисовка траектории движения лодки вместе с катером

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

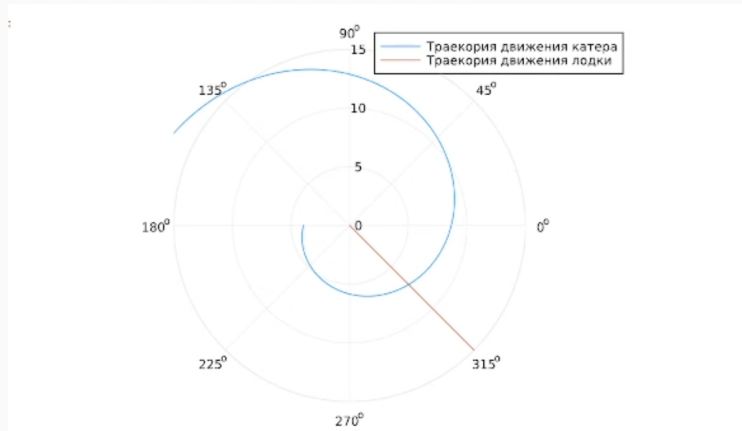


Рис. 6: траектория движения катера во 2 случае

```
[25]: # точное решение ДУ, описывающего движение катера береговой охраны  
  
y2(x)=(122*exp((10*x+10*pi)/(sqrt(1581))))/(31)  
  
# подставим в точное решение угол, под которым движется лодка браконьеров для нахождения точки  
  
y2(fi-pi)  
  
# точка пересечения лодки и катера для 1 случая
```

[25]: 7.11789047467264

Рис. 7: точное решение ДУ

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