

Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Астраханцева А. А.

Содержание

1 Цель работы	4
2 Выполнения ЛР	5
3 Выводы	12

Список иллюстраций

2.1	Траектория движения ложки и катера в первом случае	8
2.2	Вид ДУ для первого случая	9
2.3	Решение ДУ для первого случая	9
2.4	Траектория движения ложки и катера в первом случае	10
2.5	Вид ДУ для второго случая	11
2.6	Решение ДУ для второго случая	11

1 Цель работы

Построить математическую модель для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.

2 Выполнения ЛР

Для начала надо определить номер варианта:

(1132226437%70)+1

Вариант 28

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 15 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4 раза больше скорости браконьерской лодки. 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

Тогда неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения:

$$\frac{x}{v} = \frac{k - x}{4v}$$

в первом случае или

$$\frac{x}{v} = \frac{k + x}{4v}$$

во втором. Подставим $k=15$:

$$\frac{x}{v} = \frac{15 - x}{4v}$$

в первом случае или

$$\frac{x}{v} = \frac{15+x}{4v}$$

Отсюда мы найдем два значения

$$x_1 = 3, x_2 = 5$$

Тангенциальное ускорение:

$$v_\tau = \sqrt{(4v)^2 - v^2}$$

$$v_\tau = \sqrt{16v^2 - v^2} = \sqrt{15v^2} = v\sqrt{15}$$

Получим систему уравнений

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r\frac{d\theta}{dt} = v\sqrt{15} \end{cases}$$

С начальными условиями:

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = 3 \end{cases}$$

Или

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = 5 \end{cases}$$

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

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{15}}$$

Код, написанный для данной ЛР:

```
r0 = 3
r0_2 = 5
theta0 = (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/sqrt(15)

# 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 катера")
```

Далее строим еще траекторию 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")
```

Получаем такой график: (рис. 2.1).

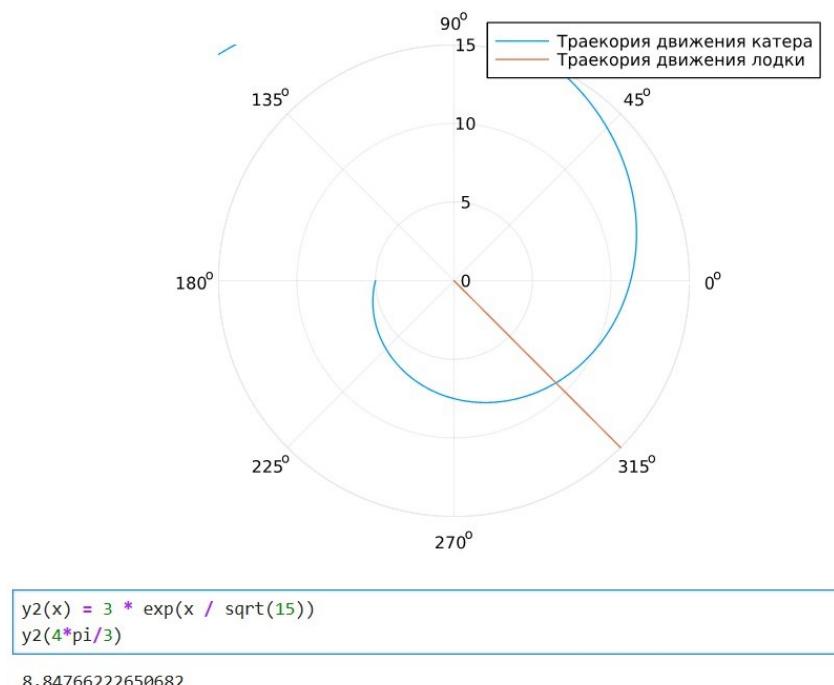


Рис. 2.1: Траектория движения ложки и катера в первом случае

с помощью онлайн калькулятора найдем точку пересечения двух траекторий (рис. 2.2 - 2.3)

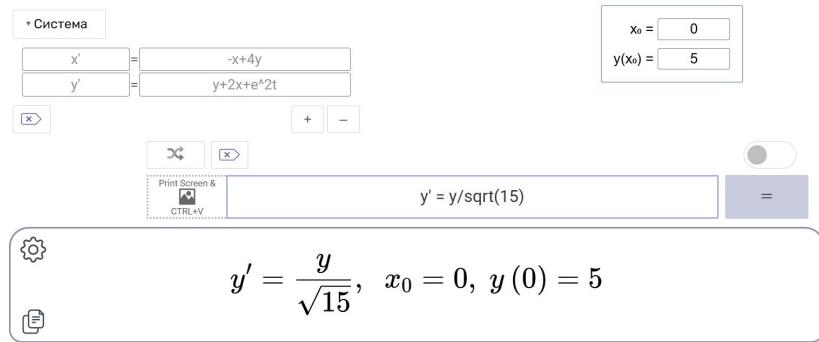


Рис. 2.2: Вид ДУ для первого случая

$$y = 5 e^{\frac{x}{\sqrt{15}}}$$

Решение задачи Коши

$$y = 5 e^{\frac{x}{\sqrt{15}}} \text{ при } x_0 = 0, y_0(0) = 5$$

Рис. 2.3: Решение ДУ для первого случая

Далее рассматриваем второй случай.

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

```

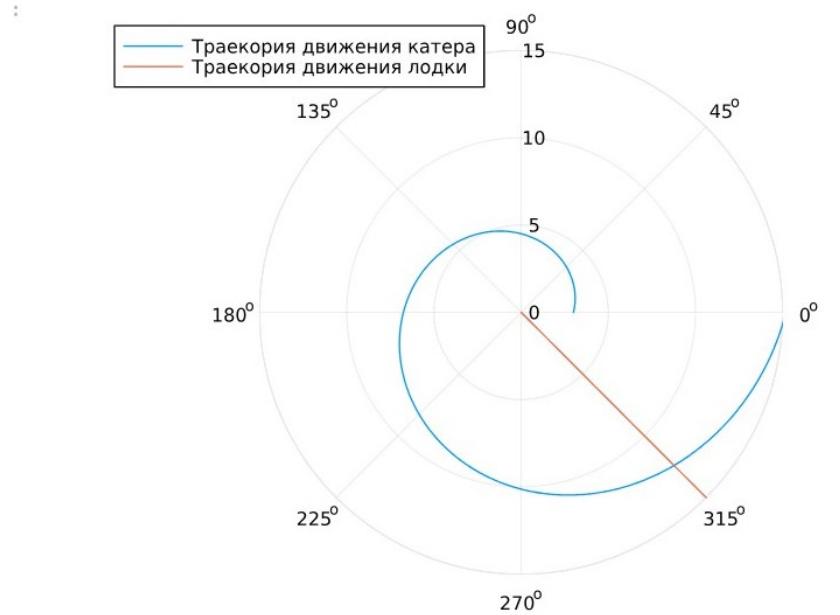
x_lims = [x(i) for i in range(0,15)]

# отрисовка траектории движения лодки вместе с катером

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

```

Получаем такой график: (рис. 2.4).



```

: y(x) = 5 * exp((x)/(sqrt(15)))
y(pi)

```

```

: 11.252537374609236

```

Рис. 2.4: Траектория движения лодки и катера в первом случае

с помощью онлайн калькулятора найдем точку пересечения двух траекторий (рис. 2.5 - 2.6)

Рис. 2.5: Вид ДУ для второго случая

$$y' = \frac{y}{\sqrt{15}}, \quad x_0 = 0, \quad y(0) = 3$$

Решение задачи Коши

$$y = 3 e^{\frac{x}{\sqrt{15}}} \quad \text{при} \quad x_0 = 0, \quad y_0(0) = 3$$

Рис. 2.6: Решение ДУ для второго случая

3 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я построила математическую модель для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.