

Презентация по лабораторной работе №2

Амуничников Антон

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

- Амуничников Антон Игоревич
- 1132227133
- уч. группа: НПИбд-01-22
- Факультет физико-математических и естественных наук
- Российский университет дружбы народов

Построить математическую модель для выбора правильной стратегии при решении примера задачи поиска.

Определение варианта

[illegible]

Рис. 1: Определение варианта

Вывод уравнения

$t_0 = 0$, $x_0 = 0$ – место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, $x_{k0} = k$ – место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки

Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров x_{k0} ($\theta = x_{k0} = 0$), а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны.

Чтобы найти расстояние x (расстояние, после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение:

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

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

Найдем $x_1 = \frac{11.4}{5,1}$ и $x_2 = \frac{11.4}{3,1}$, задачу будем решать для двух случаев.

Выполнение лабораторной работы

Тангенциальная скорость – это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости $\frac{d\theta}{dt}$ на радиус r , $r \frac{d\theta}{dt}$.

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:

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{11.4}{5.1} \end{cases} \quad (1)$$

Или для второго:

$$\left\{ \begin{array}{l} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{11.4}{3.1} \end{array} \right. \quad (2)$$

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

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{15.81}}$$

Построение модели

$k = 11.4$ // расстояние от лодки до катера

// данные для лодки браконьеров

$f_i = 3 \cdot \pi / 4$

$t = 0:0.01:15$

$f(t) = \tan(f_i) \cdot t$ // функция, описывающая движение лодки браконьеров

$f(u, p, t) = u / \sqrt{15.81}$ // функция, описывающая движение катера береговой охраны

// начальные условия для двух случаев

$$x1 = k/5.1$$

$$x2 = k/3.1$$

$$tetha1 = (0.0, 2*\pi)$$

$$tetha2 = (-\pi, \pi)$$

```
s1 = ODEProblem(f, x1, tetha1)
```

```
sol1 = solve(s1, Tsit5(), saveat=0.01)
```

```
plot(sol1.t, sol1.u, proj=:polar, lims=(0,15), label="траектория катера")
```

```
plot!(fill(fi, length(t)), fl.(t), label="траектория лодки")
```

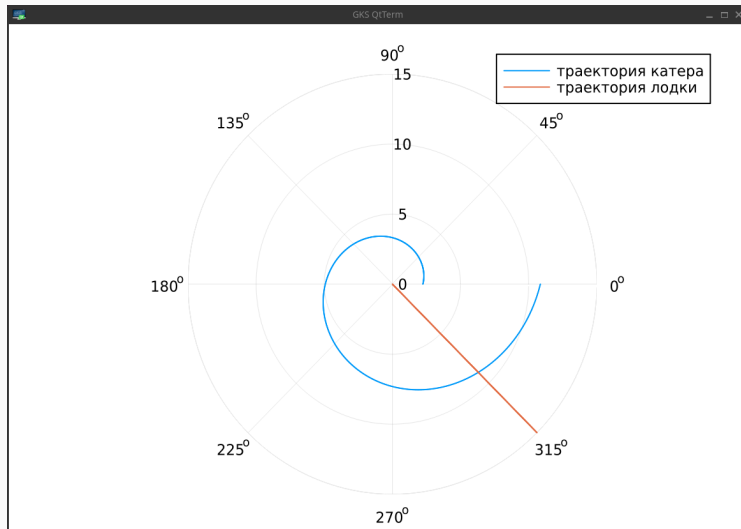



Рис. 2: Траектория движения катера и лодки для первого случая

```
s2 = ODEProblem(f, x2, tetha2)
```

```
sol2 = solve(s2, Tsit5(), saveat=0.01)
```

```
plot(sol2.t, sol2.u, proj=:polar, lims=(0,15), label="траектория катера")
```

```
plot!(fill(fi, length(t)), fl.(t), label="траектория лодки")
```

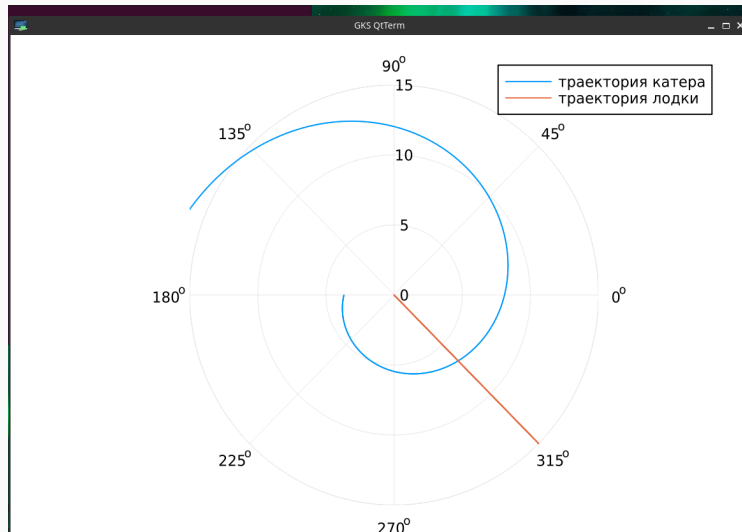


Рис. 3: Траектория движения катера и лодки для второго случая

Вывод точки пересечения

Решив задачу Коши, получим для первого случая

$$r = \frac{38 e^{\frac{10 x}{\sqrt{1581}}}}{17}$$

и для второго случая

$$r = \frac{114 e^{\frac{10 x}{\sqrt{1581}} + \frac{10 \pi}{\sqrt{1581}}}}{31}$$

$y(x) = (38 * \exp(10 * x) / (\sqrt{1581})) / (17)$

$y(f_i)$

// точка пересечения лодки и катера для 1 случая

9.609292077117887e8

```
y2(x)=(114*exp((10*x/sqrt(1581))+(10*pi/sqrt(1581))))/(31)
```

```
y2(fi-pi)
```

```
// точка пересечения лодки и катера для 2 случая
```

```
6.651143558300665
```


Изучена задача погони. Была построена математическая модель для выбора правильной стратегии при решении примера задачи поиска.