

# Лабораторная работа №2. Задача о погоне

---

Alexander S. Baklashov

11 February, 2022

RUDN University, Moscow, Russian Federation

## Цель работы

---

Рассмотреть пример построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска. С помощью примера научиться решать задачи такого типа.

## Задачи

---

1. Провести аналогичные рассуждения и вывод дифференциальных уравнений, если скорость катера больше скорости лодки в  $n$  раз.
2. Построить траекторию движения катера и лодки для двух случаев. Определить по графику точку пересечения катера и лодки
3. Записать уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).
4. Построить траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
5. Найти точку пересечения траектории катера и лодки.

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  $n$  раз больше скорости браконьерской лодки. Необходимо определить по какой траектории необходимо двигаться катеру, чтобы нагнать лодку.

Проведя рассуждения, аналогичные рассуждениям, приведённым в лабораторной работе, при  $n = 3$ , получили, что решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений. Исключив из полученной системы производную по  $t$ , перешли к следующему уравнению:

$$\frac{dr}{d\Theta} = \frac{r}{2\sqrt{2}}$$

с начальными условиями

$$\left\{ \begin{array}{l} \Theta_0 = 0 \\ r_0 = x_1 \end{array} \right.$$

или

$$\left\{ \begin{array}{l} \Theta_0 = -\pi \\ r_0 = x_2 \end{array} \right.$$



## Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Зададим начальные значения (такое же  $n$  (скорость катера больше скорости лодки в 3 раза)), как и в предыдущем пункте, но также зададим  $k = 5$ ):

$$\begin{cases} k = 5 \\ n = 3 \end{cases}$$

Отсюда получаем, что  $x_1 = \frac{5}{4}$ ,  $x_2 = \frac{5}{2}$

## Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Также, из этого получим начальные условия для 1 и 2 случая:

Для 1 случая:

$$\begin{cases} \Theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{5}{4} \end{cases}$$

Для 2 случая:

$$\begin{cases} \Theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{5}{2} \end{cases}$$

# Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Для 1 случая:

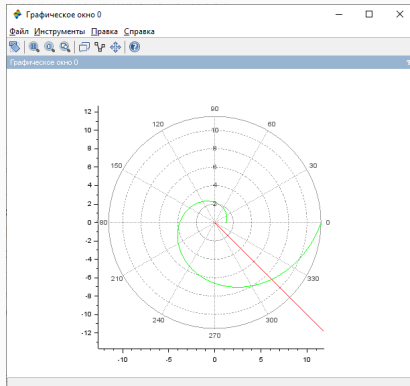


Figure 1: Траектория

# Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Для 1 случая:

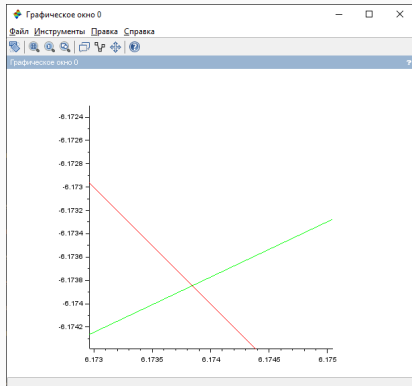


Figure 2: Точка пересечения (6.1738; -6.1739)

# Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Для 2 случая:

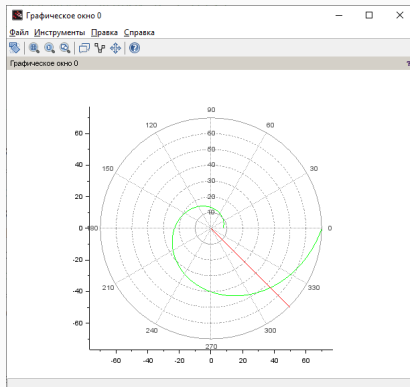


Figure 3: Траектория

# Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Для 2 случая:

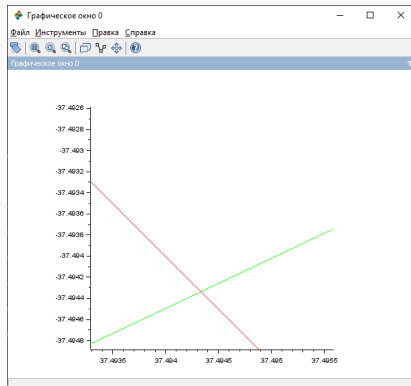


Figure 4: Точка пересечения (37.4943; -37.4943)

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 19 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 5,1 раза больше скорости браконьерской лодки.

$$\begin{cases} k = 19 \\ n = 5.1 \end{cases}$$

## Уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев

$$\frac{dr}{d\Theta} = \frac{r}{\sqrt{25.01}}$$

с начальными условиями

$$\left\{ \begin{array}{l} \Theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{19}{6,1} \end{array} \right.$$

или

$$\left\{ \begin{array}{l} \Theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{19}{4,1} \end{array} \right.$$



# Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Для 1 случая:

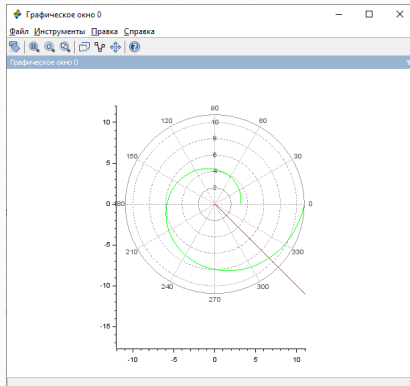


Figure 5: Траектория

# Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Для 1 случая:

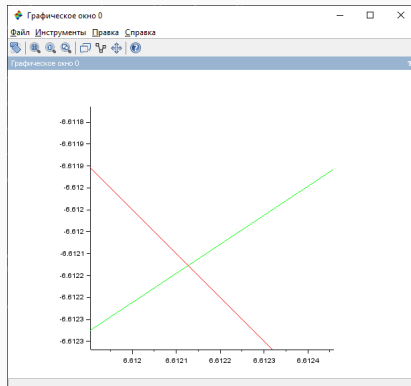


Figure 6: Точка пересечения (0.0121; -0.0122)

# Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Для 2 случая:

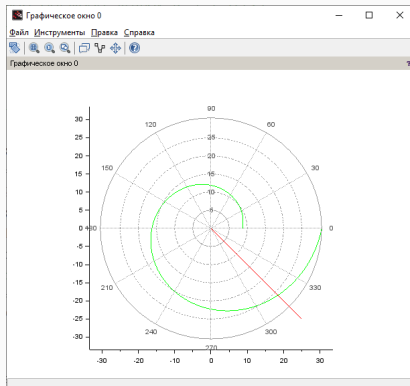


Figure 7: Траектория

# Траектория движения катера и лодки, нахождение точки пересечения катера и лодки для двух случаев

Для 2 случая:

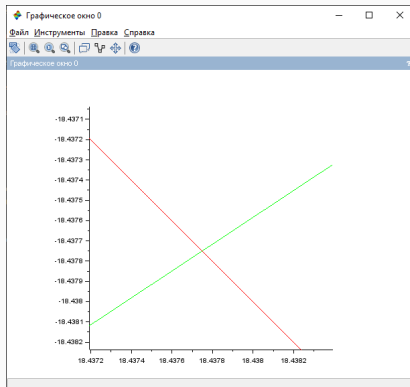


Figure 8: Точка пересечения (18.4378; -18.4378)

## Вывод

---

В ходе данной лабораторной работы я рассмотрел пример построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска. С помощью примера научился решать задачи такого типа.