

Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Азарцова Полина Валерьевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	11

Список таблиц

Список иллюстраций

3.1	Код программы	8
-----	-------------------------	---

1 Цель работы

Изучение и построение математической модели для выбора правильной стратегии при решении задачи о погоне с помощью языка программирования Python.

2 Задание

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.

3 Выполнение лабораторной работы

1. Заданные параметры: лодка обнаруживается на расстоянии $s = 17.3$ км от катера, и скорость катера в 5.1 раза больше чем скорость лодки.

Для того, чтобы описать уравнение движения катера необходимо выразить

$$x_1 = \frac{s}{n + 1},$$

где (x_1 - начальное расстояние между лодкой и катером для 1го случая)

$$x_2 = \frac{s}{n - 1},$$

где (x_2 - начальное расстояние между лодкой и катером для 2го случая)

Далее нужно выразить дифференциальное уравнение в общем виде

$$x_1 = \frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

Ниже представлен скриншот кода программы (рис 1. @fig:001)

```

import math
import numpy as np
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plot

# Заданные параметры
n = 5.1
s = 17.3 # начальное расстояние от лодки до катера
fi = 3 * math.pi / 4

# Функция, описывающая движения катера береговой охраны
def f(r, tetha):
    dr = r/math.sqrt(n * n - 1)
    return dr

# Начальные условия для 1 случая:
r0 = s / (n + 1)
tetha = np.arange(0, 2 * math.pi, 0.01)

# Начальные для 2 случая:
# r0 = s/(n-1)
# tetha = np.arange(-math.pi, math.pi, 0.01)

r = odeint(f, r0, tetha)

# Функция, описывающая движение лодки браконьеров
def f2(t):
    xt = math.tan(fi) * t
    return xt

t = np.arange(0, 10, 1)
r1 = np.sqrt(t * t + f2(t) * f2(t))
tetha1 = np.arctan(f2(t) / t)

# Построение графиков функций
plot.polar(tetha, r, 'b') # движение катера охранников
plot.polar(tetha1, r1, 'r') # движение лодки браконьеров

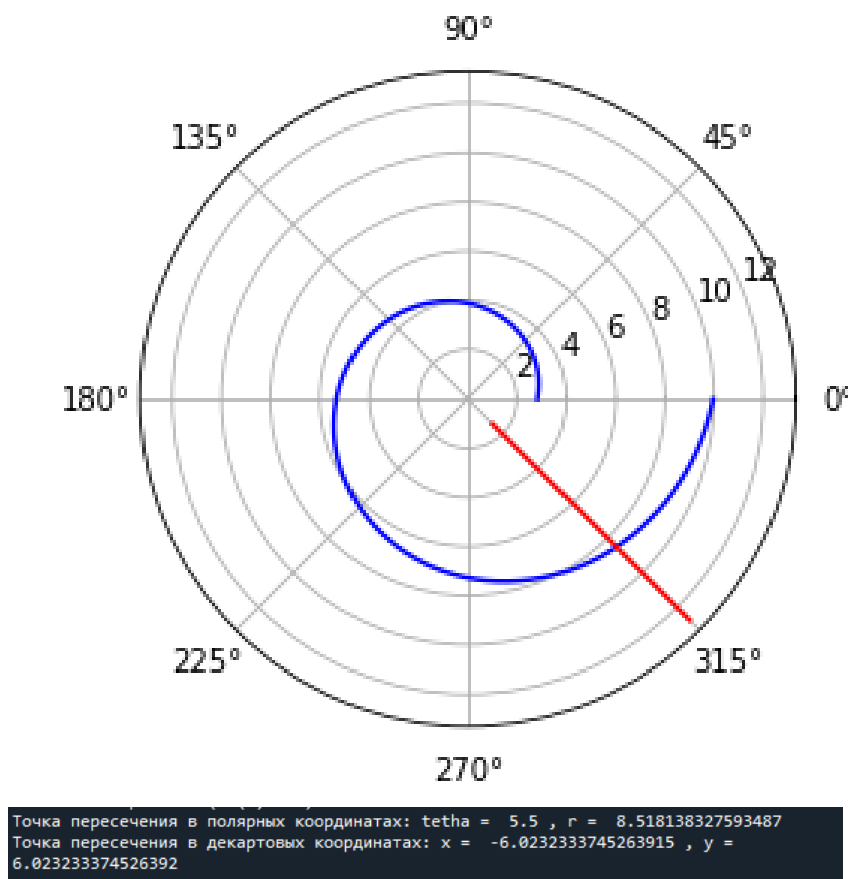
# Нахождение точки пересечения катера и лодки
tmp = 0
for i in range(len(tetha)):
    if round(tetha[i], 2) == round(fi + math.pi, 2): # для 1 случая
        # if round(tetha[i], 2) == round(fi - math.pi, 2): # для 2 случая
        tmp = i

print("Точка пересечения в полярных координатах: tetha = ", tetha[tmp], ", r = ", r[tmp][0])
print("Точка пересечения в декартовых координатах: x = ", r[tmp][0]/math.sqrt(2), ", y = ", -r[tmp][0]/math.sqrt(2))

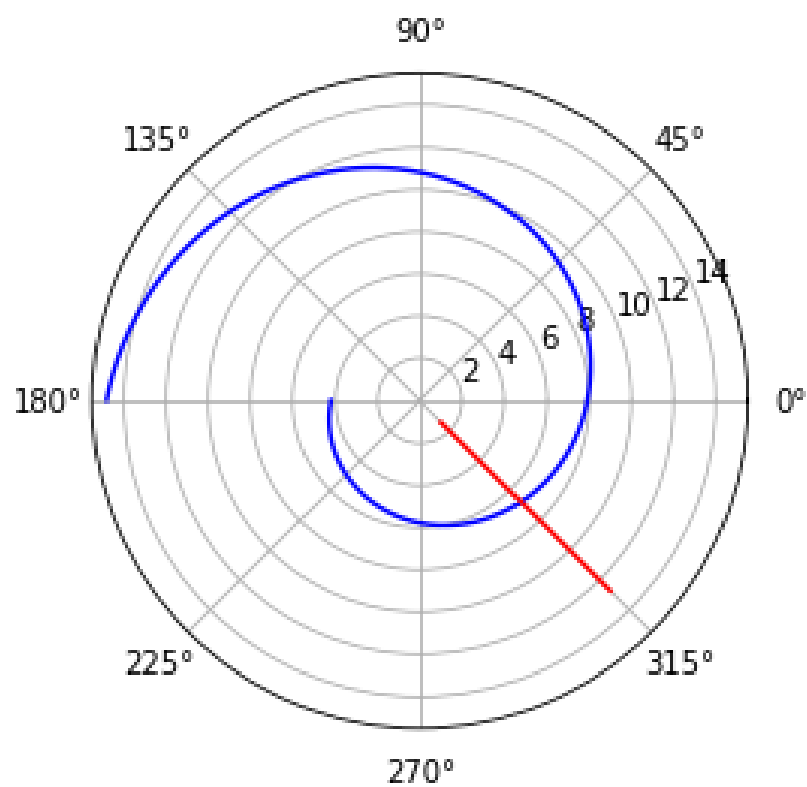
```

Рис. 3.1: Код программы

2. При помощи данной программы я вывела график в полярных координатах, на котором показаны траектории движения катера и лодки для первого случая. (рис 2. @fig:001) Также я нашла точку пересечения траекторий катера и вывела координаты точек пересечения траекторий в полярных координатах и декартовых. (рис 3. @fig:001)



3. Далее я вывела график в полярных координатах, на котором показаны траектории движения катера и лодки для второго случая. (рис 4. @fig:001)
Также я нашла точку пересечения траекторий катера и вывела координаты точек пересечения траекторий в полярных координатах и декартовых. (рис 5. @fig:001)



Точка пересечения в полярных координатах: tetha = -0.7915926535898432 , r = 6.750560625972166
 Точка пересечения в декартовых координатах: x = -4.773367195435823 , y = 4.773367195435823

4 Выводы

Ознакомилась с моделью для выбора правильной стратегии при решении задачи о погоне, построив для неё графики.