

# **Российский Университет Дружбы Народов.**

## **Отчет по лабораторной работе номер 1**

### **Предмет: Математическое моделирование**

Выполнила: Филиппова Вероника Сергеевна

Группа: НКНбд-01-18

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеевич

---

## **Объект и предмет исследования**

Задача о погоне

## **Список иллюстраций**

1. image/1.jpg
2. image/2.jpg
3. image/3.jpg

## **Техническое оснащение и выбранные методы проведения работы**

Ноутбук, интернет, Jupyter Notebook, язык программирования python.

## **Цель работы**

Ознакомиться с задачей о погоне Решить одну из предложенных задач Мой вариант 55

## **Задачи**

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

## **Выполнение лабораторной работы**

1. Принимает  $X_l=0$ ,  $X_k=0$  в начальный момент времени (в момент обнаружения)

2. Ввела полярные координаты. Пусть полюс -это точка обнаружения лодки браконьеров, а полярная ось  $r$  проходит через точку нахождения катера береговой охраны
3. Так как траектория катера должна быть такой, чтобы и катер, и лодка все время были на одном расстоянии от полюса  $r$ , только в этом случае траектория катера пересечется с траекторией лодки. Поэтому для начала катер береговой охраны должен двигаться некоторое время прямолинейно, пока не окажется на том же расстоянии от полюса, что и лодка браконьеров. После этого катер береговой охраны должен двигаться вокруг полюса удаляясь от него с той же скоростью, что и лодка браконьеров. 4. Чтобы найти расстояние  $X$  первого этапа движения, составим уравнения:  $x_1/v = (k-x_1)/4.8v$  и  $x_2/v = (x_2+k)/4.8v$  Тогда  $X_1 = k/5.8$  и  $X_2 = k/3.8$  (Рис.1)

$$\frac{X_1}{v} = \frac{k-X_1}{4.8v} \Rightarrow k-X_1 = 4.8 X_1$$

$$k = 5.8 X_1 \Rightarrow X_1 = \frac{k}{5.8}$$

$$\frac{X_2}{v} = \frac{X_2+k}{4.8v} \Rightarrow X_2+k = 4.8 X_2$$

$$k = 3.8 X_2 \Rightarrow X_2 = \frac{k}{3.8}$$

$$v_t = \sqrt{(4.8v)^2 - v^2} = \sqrt{23.04v^2 - v^2} = \sqrt{22.04} v$$

Наг. уса.

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{17.8}{5.8} \end{cases} \quad \begin{cases} \theta_1 = -\pi \\ r_1 = \frac{17.8}{5.8} \end{cases}$$

$$\frac{dr}{dt} = v_r \frac{dr}{dt} = \sqrt{22.04} v$$

{ Рис.1 }

4. После того, как катер береговой охраны окажется на одном расстоянии от полюса, что и лодка, он должен сменить прямолинейную траекторию и начать двигаться вокруг полюса удаляясь от него со скоростью лодки. Для этого скорость катера раскладываем на две составляющие:  $V_r$ -радиальная скорость и  $V_t$ -тангенциальная скорость
5. Получила систему уравнений:  $dr/dt = v$   $r d\theta/dt = \sqrt{22,04}v$  С начальными условиями:  $\theta_0 = 0$   $r_0 = 17,8/5,8$   $\theta_1 = -\pi$   $r_1 = 17,8/3,8$

Получила уравнение  $dr/d\theta = r/\sqrt{22,04}$

7. Написала код для двух случаев.(Рис.2)

**Подключаю библиотеки**

```
In [1]: import math
from math import *

import matplotlib
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.integrate import odeint
```

**Вариант**

```
In [2]: print("Мой вариант: ",1032182534%70+1)

Мой вариант: 55
```

```
In [3]: fi=3*math.pi/4
```

```
In [4]: def dr (r, theta):
    return r/sqrt(22.04) #движение катера
```

```
In [5]: r0=17.8/5.8
tetha1=np.arange(0, 2*math.pi,0.01)
r1=odeint(dr, r0,tetha1)
```

```
In [23]: r01=17,8/3,8
tetha2=np.arange(-math.pi, math.pi,0.01)
r2=odeint(dr, r01,tetha2)
```

```
In [24]: def f2(t):
    xt=math.tan(fi)*t
    return xt

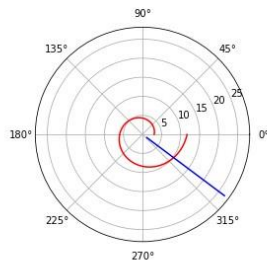
t=np.arange(0, 20, 1)
r3=np.sqrt(t*f2(t)*f2(t))
tetha3=(np.tan(f2(t)/t))** (-1)
```

{ Рис.2 }

- 8.Получила графики для двух случаев. (Рис.3)

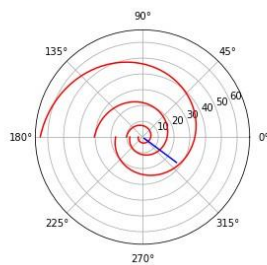
```
In [25]: #Движение катера и лодки в первом случае
plt.polar(tetha1, r1, 'r')
plt.polar(tetha3, r3, 'b')
```

```
Out[25]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x7f16a6c426a0>]
```



```
In [26]: #Движение катера и лодки во втором случае
plt.polar(tetha2, r2, 'r')
plt.polar(tetha3, r3, 'b')
```

```
Out[26]: [<matplotlib.lines.Line2D at 0x7f16a6c29d30>]
```



{ Рис.3 }

## Анализ результатов

В результате имею два графика, показывающие траектории движения катера и лодки (для двух случаев). Научилась решать задачу о погоне

## Выводы

Научилась пользоваться Jupyter Notebook Вспомнила язык программирования Python, узнала, как работать с графиками. Решила задачу о погоне.