

Российский Университет Дружбы Народов.

Отчет по лабораторной работе номер 2

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. усл.

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

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

{ 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

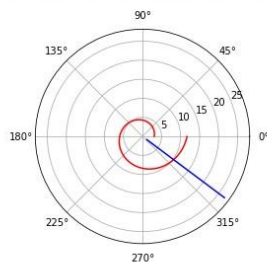
t=np.arange(0, 20, 1)
r3=np.sqrt(t*f2(t)*f2(t))
tetha3=(np.tan(f2(t)/t))** (-1)
```

{ Рис.2 }

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

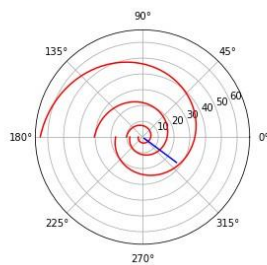
```
In [25]: #Движение катера и лодки в первом случае
plt.polar(tetha1, r1, 'r')
plt.polar(tetha3, r3, 'b')
```

```
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.