

Laboratory work report №2

mathematical modeling

Задача о погоне

Выполнил: Леснухин Даниил Дмитриевич,
НПИбд-02-22, 1132221553

Цель работы

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

Задание

1. Запишите уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).
2. Постройте траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
3. Найдите точку пересечения траектории катера и лодки

Выполнение лабораторной работы

Формула для выбора варианта лабораторной работы $(1132221553\%70) + 1 = 44$

Постановка задачи конкретному варианту. Рис. 1

Вариант 44

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 16,3 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4,1 раза больше скорости браконьерской лодки.

1. Запишите уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).
2. Постройте траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
3. Найдите точку пересечения траектории катера и лодки

Лабораторная работа №2. Вариант 44

Уравнение движения катера

Обозначения:

- $n=4.1$ — отношение скорости катера к скорости лодки.
- $k=16.3\text{км}$ — начальное расстояние между катером и лодкой.
- v — скорость лодки.
- nv — скорость катера.

Начальное положение лодки в момент обнаружения примем за полюс в полярных координатах.

Для двух случаев:

1. Катер позади лодки ($x_0 = -k$).
2. Катер впереди лодки ($x_0 = +k$).

Составим уравнения времени для прямолинейного движения:

$$t = x/v, t = (k+x) / n-1 \text{ (в первом случае)} \quad t = x/v, t = (x-k) / n+1 \text{ (во втором случае)}$$

Из равенства времён найдём x для обоих случаев:

1. Для первого случая:

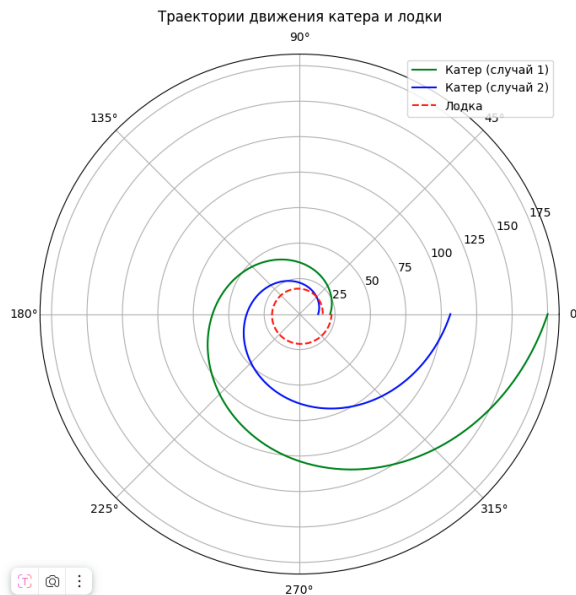
$$x_1 = nk / (n-1)$$

Построение модели

```
# Импорт необходимых библиотек  
import numpy as np  
import matplotlib.pyplot as plt  
from scipy.integrate import solve_ivp  
  
# Заданные параметры  
k = 16.3    # Начальное расстояние между  
катером и лодкой (км)  
n = 4.1     # Отношение скорости катера к  
скорости лодки  
v = 1       # Скорость лодки (условная
```

В результате получаем следующий график.

Рис. 2



Отображение графика

Точка пересечения

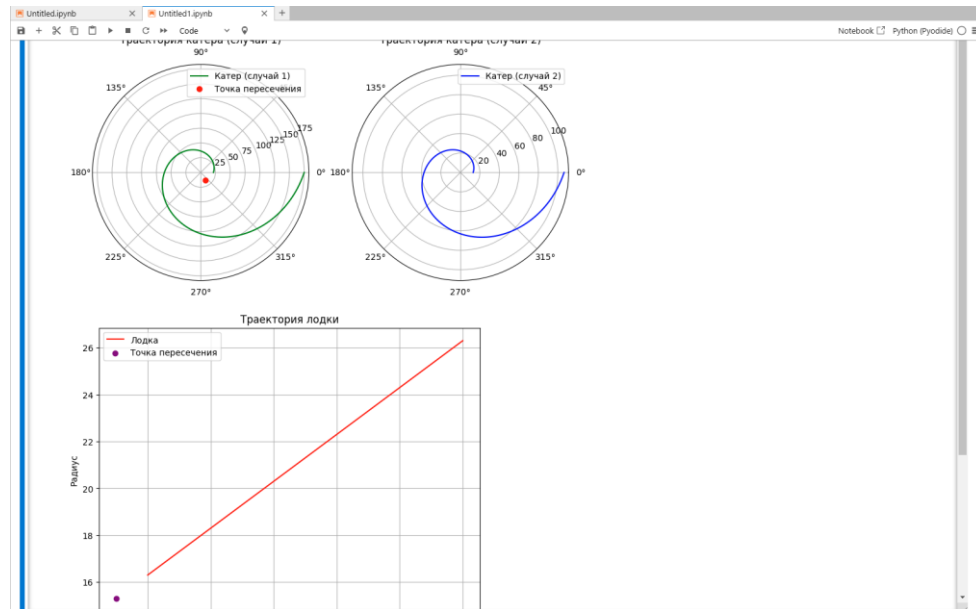
1. Траектория лодки: Прямая траектория в полярных координатах - $r(\text{лодки})(t) = k + vt$, $k = 16.3$ км v - скорость лодки
2. Траектория катера: Решение диф. уравнения - $3r d\theta = dr \Rightarrow r(\text{катера})(\theta) = x_0 \cdot e^{\theta/3}$ x_0 - начальное расстояние катера от полюса
3. Условие пересечения $r(\text{катера})(\theta) = r(\text{лодки})(t)$

Численный поиск точки

Блок кода, отвечающий за поиск точки пересечения Рис. 3

```
# Импорт необходимых библиотек
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.integrate import solve_ivp
from scipy.optimize import fsolve

# Задаём параметры задачи
k = 16.3 # Начальное расстояние между
катером и лодкой (в км)
v = 4.1 # Отношение скорости катера и
```



Точка пересечения

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы мы построили математическую модель для выбора правильной стратегии при решении примера задачи о погоне.