

Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Афтаева К.В.

18 февраля 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Афтаева Ксения Васильевна
- студент группы НПИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- 1032201739@pfur.ru
- <https://github.com/KVAftaeva>

Вводная часть

- Необходим навык математического моделирования, которое является неизбежной составляющей научно-технического прогресса

- Задача о погоне
- Julia
- OpenModelica

- Рассмотреть один из примеров (задача о погоне) построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска
- Выполнить задание согласно варианту: провести анализ и вывод дифференциальных уравнений, смоделировать ситуацию

- Julia
- OpenModelica

Выполнение работы

Мой вариант - 9:

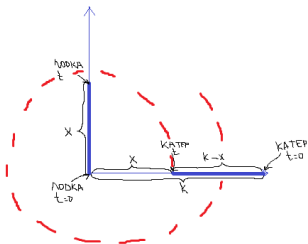
На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии **6,7** км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в **2,7** раза больше скорости браконьерской лодки.

Изучение теоретической части: разбор случаев

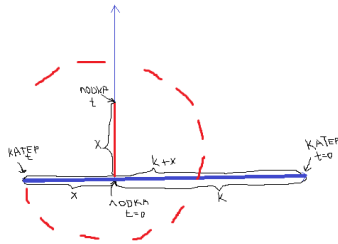
Зная соотношение скоростей и то, что время одно и то же, можем составить уравнение для

первого и второго случая:
$$\frac{x}{V} = \frac{6,7 \pm x}{2,7V}$$

Отсюда выражаем x : $x_1 = \frac{6,7}{3,7}$, $x_2 = \frac{6,7}{1,7}$.



Случай 1 (k-x)



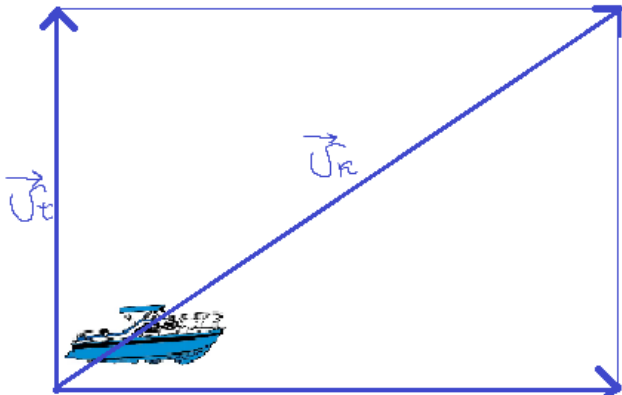
Случай 2 (k+x)

Изучение теоретической части: разложение скорости

Нам нужно, чтобы радиальная скорость была равна скорости лодки, поэтому полагаем

$V = \frac{dr}{dt}$. Исходя из рисунка, теоремы Пифагора и известных значений,

$$V_t = \sqrt{(V)^2 - (V_r)^2} = \sqrt{(2,7V)^2 - V^2} = \sqrt{6,29}V$$



Вывод дифференциальных уравнений

Получаем два дифференциальных уравнения: $V = \frac{dr}{dt}$ и $\sqrt{6,29}V = r \frac{d\theta}{dt}$. Выразим из
обоих dt : $dt = \frac{dr}{V} = r \frac{d\theta}{\sqrt{6,29}V}$. Сократим обе части на скорость лодки и разделим обе
части на r . Получим $\frac{dr}{r} = \frac{d\theta}{\sqrt{6,29}}$. Решив данное уравнение получаем

$$r(\theta) = C * e^{\frac{\theta}{\sqrt{6,29}}}. \text{ Подставив начальные значения получаем } r(\theta) = \frac{6,7}{3,7} * e^{\frac{\theta}{\sqrt{6,29}}}$$

$$(\text{первый случай}) \text{ и } C = \frac{6,7}{1,7e^{\frac{\pi}{\sqrt{6,29}}}} \text{ (второй случай)}$$

Фрагмент кода:

```
# подключение модулей
using Plots

# расстояние между лодкой и катером
const k = 6.7

# для первого случая (k-x)
const x1 = k/3.7 # точка старта охотников (выведена в отчете)
const C1 = k/3.7 # значение константы C при тета=0

# для второго случая (k+x)
const x2 = -k/1.7 # точка старта охотников (выведена в отчете)
const C2 = k/(1.7*exp(-pi/sqrt(6.29))) # значение константы C при тета=-pi

# массив углов отклонения для первого случая
thetal = range(0, 2pi, 100)

# функция для первого случая
function r1(thetal)
    return C1*exp(thetal/sqrt(6.29))
end

# массив радиусов (длин) для первого случая
R1 = r1.(thetal)

# массив углов отклонения для второго случая
theta2 = range(-pi, pi, 100)
```

График для первого случая

Точка пересечения: $r = 4.9$, $\theta = 2.5$

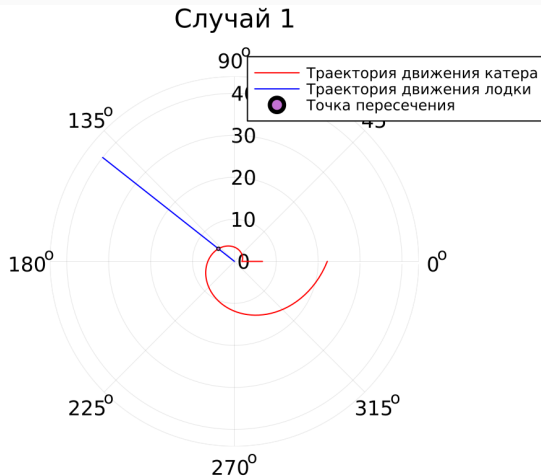
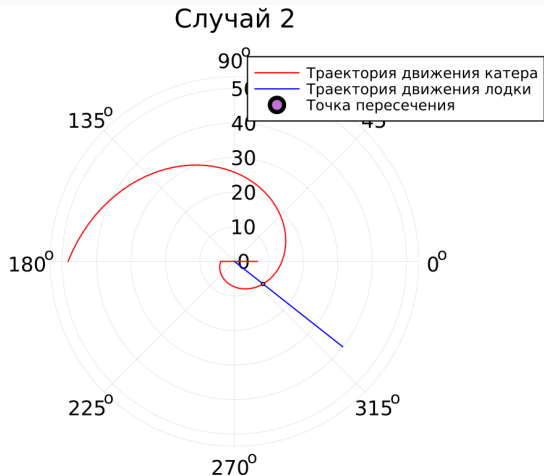


График для второго случая

Точка пересечения: $r = 10.6$, $\theta = -0.7$



Результаты

- Записаны уравнения, описывающие движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени)
- Построены траектории движения катера и лодки для двух случаев
- Найдены точки пересечения траектории катера и лодки для двух случаев

Вывод

Я рассмотрела один из примеров (задача о погоне) построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска. Выполнила задание согласно варианту: провела анализ и вывод дифференциальных уравнений, смоделировала ситуацию, построила траекторию движения катера и лодки для двух случаев, нашла точку пересечения траектории катера и лодки.