

Лабораторная работа 2

Задача о погоне

Сырцов Александр Юрьевич

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Контекст	7
3.2	Рассуждения	7
3.3	Процесс выполнения	8
4	Выводы	12

List of Tables

List of Figures

3.1	Схема из методички	8
3.2	График интегральных кривых погони для случая 1	10
3.3	График интегральных кривых погони для случая 2	11

1 Цель работы

Необходимо с помощью системы ОДЕ промоделировать погоню и найти, в какой она закончится успешно, а именно: катер береговой охраны догонит лодку браконьеров.

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

3.1 Контекст

Вариант 42 На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 16,1 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 3,9 раза больше скорости браконьерской лодки.

3.2 Рассуждения

Опираясь на методичку имеем разложение скорости на тангенциальную и радиальную составляющие (рис. -fig. 3.1).

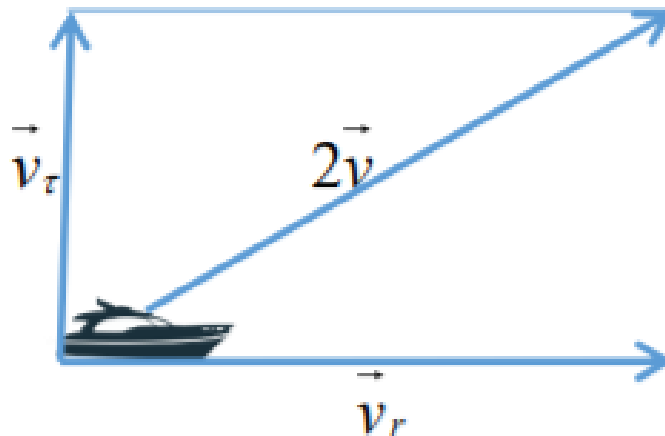


Figure 3.1: Схема из методички

Очевидно, что $2v$ на схеме это ни что иное, как скорость катера, которая в 2 раза выше скорости лодки. В нашем случае скорость лодки больше в 3.9 раз, поэтому подставляем это значение. Нам необходима тангенциальная скорость с новым значением параметра, так что, используя теорему пифагора, получаем

$$v_\tau = 3.76962v$$

Также меняем начальные условия для двух случаев

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = 16.1/3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = 16.1 \end{cases}$$

3.3 Процесс выполнения

1. Пишем код


```

//функция, описывающая движение катера береговой охраны
function dr = f(angle, radius)
    dr = radius / 3.76962;
endfunction;

//начальные условия в случае 1
r0 = 16.1 / 3;
tetha0 = 0;
t = 0:1:20;

//начальные условия в случае 2
r0 = 16.1;
tetha0 = -%pi;
t = 0:1:150;

tetha = 0:0.01:2 * %pi;
r = ode(r0, tetha0, tetha, f);

//функция, описывающая движение лодки браконьеров
function xt = f2(time)
    xt = tan(3 * %pi / 4) * time;
endfunction;

polarplot(tetha, r, style = color('green'));
plot2d(t, f2(t), style = color('red'));

```

2. Ищем точку пересечения.

В первом случае катер нагоняет лодку довольно быстро - точка пересечения будет примерно в окрестности 23км от начала координат, угол тот же, что в коде (рис. -fig. 3.2).

$$\begin{cases} \theta_{intersect} = 3\pi/4 \\ r_{intersect} \approx 23 \end{cases}$$

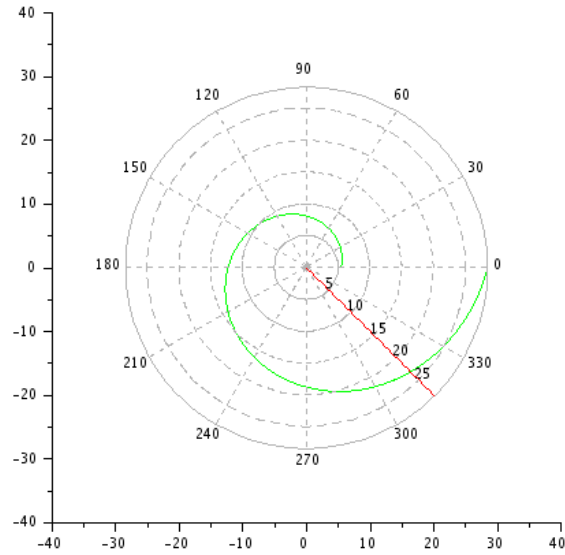


Figure 3.2: График интегральных кривых погони для случая 1

Во втором случае погоня продлится дольше засчёт большей дистанции (рис. -fig. 3.3).

$$\begin{cases} \theta_{intersect} = 3\pi/4 \\ r_{intersect} \approx 167 \end{cases}$$

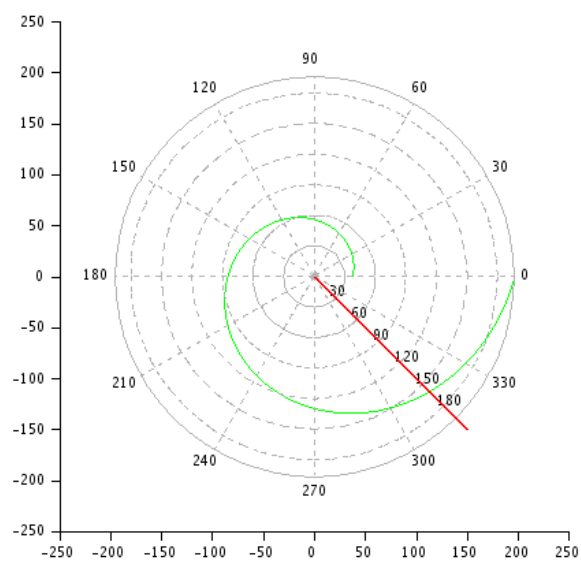


Figure 3.3: График интегральных кривых погони для случая 2

4 Выводы

Я познакомился с простейшим моделированием на основе ОДЕ, решив задачу о погоне на языке Scilab.

В ходе работы удалось вывести и решить уравнение

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