

Отчет по лабораторной работе №2

Дисциплина: Математическое моделирование

Выполнила Дяченко Злата Константиновна, НФИбд-03-18

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Объект и предмет исследования	7
4	Теоретические вводные данные	8
4.1	Постановка задачи	8
5	Выполнение лабораторной работы	10
5.1	Шаг 1	10
5.2	Шаг 2	11
5.3	Шаг 3	11
6	Выводы	13

List of Tables

List of Figures

5.1	Вывод уравнений	10
5.2	Код	11
5.3	Код	11
5.4	Графики для первого случая	12
5.5	Графики для второго случая	12

1 Цель работы

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

2 Задание

- Провести рассуждения и вывод дифференциальных уравнений, если скорость катера больше скорости лодки в 5.5 раз.
- Построить траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
- Определить по графику точку пересечения катера и лодки.

3 Объект и предмет исследования

Объектом исследования в данной лабораторной работе является задача о погоне, а предметом исследования - траектории движения лодки и катера при определенных начальных условиях.

4 Теоретические вводные данные

4.1 Постановка задачи

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

Принимаем за $t_0 = 0$, $x_0 = 0$ - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, $x_0 = k$ - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки.

Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров $x_0 = 0$, а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны.

Траектория катера должна быть такой, чтобы и катер, и лодка все время были на одном расстоянии от полюса θ , 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.

Расстояние, после которого катер начнет двигаться вокруг полюса может быть найден двумя способами в зависимости от начального положения катера

относительно полюса. Назовем это расстояние x .

Решение задачи сводится к решению уравнения $\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{3}}$ с начальными условиями $\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = x_1 \end{cases}$ или $\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = x_2 \end{cases}$

5 Выполнение лабораторной работы

5.1 Шаг 1

Я высчитала, что мой вариант 61. В данном варианте начальное расстройство от лодки до катера 20,5 км, а скорость катера в 5,5 раз больше скорости лодки. Учитывая эти данные, я произвела вывод необходимых для решения задачи дифференциальных уравнений. Получилось, что $\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{29.25}}$, где первый

случай начальных условий $\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{k}{6.5} \end{cases}$, а второй случай

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{k}{4.5} \end{cases} \quad (\text{рис. 5.1})$$

$$\frac{k-x}{5.5v} \text{ или } \frac{k+x}{5.5v}$$

$$x_1 = \frac{k}{6.5} \quad x_2 = \frac{k}{4.5}$$

$$v_c = \sqrt{5.5^2 v^2 - v^2} = \sqrt{29.25} v$$

$$r \frac{dr}{dt} = \sqrt{29.25} v$$

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{29.25}}$$

Figure 5.1: Вывод уравнений

5.2 Шаг 2

Построила модель в Modelica (рис. 5.2)

```
1 model lab2
2   type Distance=Real(unit="cm");
3   type Angle=Real(unit="rad",max=2*pi);
4   final constant Real pi=2*Modelica.Math.asin(1.0);
5   parameter Distance k=20.5*1000*100 "Distance between boat and speedboat";
6
7   Real x,y, x1, y1;
8
9   Angle tetha;
10  Angle tethal;
11  Distance rr "Radius in the second case";
12  Distance r "Radius in the first case";
13  Real l1, l2, l3, l4;
14
15
16  function PolarToRectangular
17    input Real radius;
18    input Real angle;
19    output Real x;
20    output Real y;
21    algorithm
22      x:=radius*cos(angle);
23      y:=radius*sin(angle);
24  end PolarToRectangular;
25
26  initial equation
27    //tetha=tetha0;
28    //tethal=-pi;
29    r=k/6.5 "Specify initial value for r";
30    rr=k/4.5 "Specify initial value for rr";
31
```

Figure 5.2: Код

(рис. 5.3)

```
equation
der(r)/der(tetha)=r/sqrt(29.25) "Main equation in first case";
tetha=0+time;
//r=exp(tetha/sqrt(29.25));
der(rr)/der(tethal)=r/sqrt(29.25) "Main equation in second case";
(x,y)=PolarToRectangular(r, tetha) "Coordinates for trajectory of speedboat in first case";
tethal=pi+time;
(x1,y1)=PolarToRectangular(rr, tethal) "Coordinates for trajectory of speedboat in second case";
(l1,l2)=PolarToRectangular(x,0) "Coordinates for trajectory of boat in first case";
(l3,l4)=PolarToRectangular(x,3*pi/4) "Coordinates for trajectory of boat in second case";
end lab2;
```

Figure 5.3: Код

5.3 Шаг 3

Построила траекторию движения катера и лодки для двух случаев (рис. 5.4)

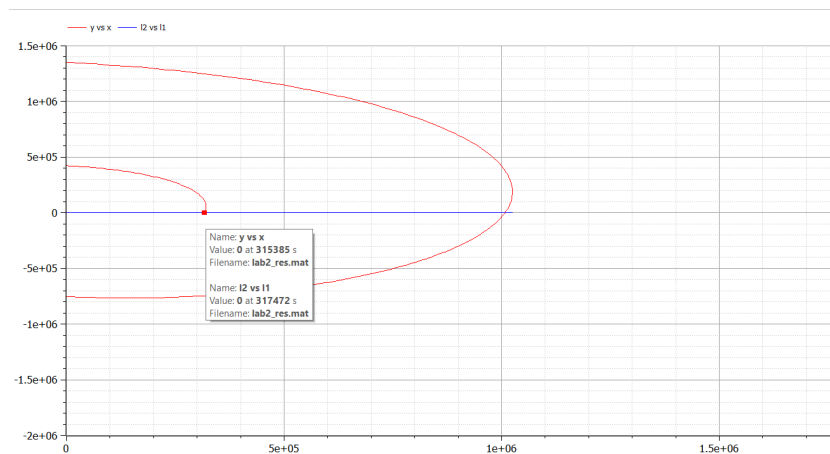


Figure 5.4: Графики для первого случая

(рис. 5.5)

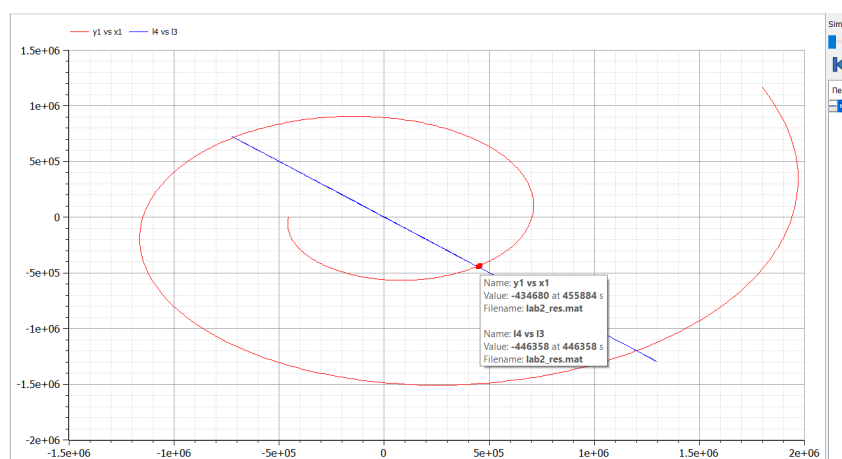


Figure 5.5: Графики для второго случая

По графику определила точки пересечения траекторий.

6 Выводы

Я построила математическую модель для решения задачи о погоне. Результаты работы находятся в [репозитории на GitHub] (<https://github.com/ZlataDyachenko/workD>), а также есть [скринкаст выполнения лабораторной работы] (<https://youtu.be/9tQHPaN8gdQ>).