

Отчет по лабораторной работе №2

Предмет: Математическое моделирование

Выполнила: Хусайнова Фароиз Дилшодовна, НКНбд-01-18

Преподаватель: Кулябов Дмитрий Сергеев

Задача о погоне - вариант 11

Содержание

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | Цель работы..... | 4 |
| 2 | Задание | 5 |
| 3 | Выполнение лабораторной работы..... | 6 |
| 4 | Выводы | 8 |

1 Цель работы

Ознакомиться с задачей о погоне и решить одну из них.

2 Задание

1. Записать уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями 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

1. Принимает за $t_0 = 0$, $x_{\text{Л}} = 0$ - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, $x_{\text{К}} = 6.9$ - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки.
2. Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров $x_0 = 0$ ($\theta = x_0 = 0$), а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны.
3. И катер и лодка должны быть на одном расстоянии от полюса θ , так их траектории пересекутся. Поэтому сначала катер движется прямолинейно, пока не окажется на том же расстоянии от полюса, что и лодка браконьеров. После этого катер 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:

Пусть $\frac{x}{v} = \frac{x+k}{v}$ - в первом случае, $\frac{x}{v} = \frac{x-k}{v}$ во втором случае.

Отсюда мы найдем два значения x_1 и x_2 , задачу будем решать для двух случаев.

$$x_1 = \frac{k}{3.9}, \text{ при } \theta = 0$$

$$x_2 = \frac{k}{1.9}, \text{ при } \theta = -\pi$$

5. 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 v . Для этого раскладываем скорость катера на две составляющие v_r - радиальная скорость. И v_t - тангенциальная скорость.
- Радиальная скорость - это скорость, с которой катер удаляется от полюса, $v_r = dr/dt$. Нужно, чтобы эта скорость была равна скорости лодки, поэтому приравняем её к v : $dr/dt = v$.

- Тангенциальная скорость - это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости $\frac{d\theta}{dt}$ на радиус r . $v_t = r \frac{d\theta}{dt}$. $v_t = \sqrt{8.41v^2 - v^2} = \sqrt{7.41}v$. $r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{7.41}v$

Система уравнений:
$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{7.41}v \end{cases}$$

с начальными условиями
$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{6.9}{3.9} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{6.9}{1.9} \end{cases}$$

Исключая из полученной системы производную по t , получаем уравнение:

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{7.41}}$$

Теперь, когда нам известно все, что нам нужно, построим траекторию движения катера и лодки для двух случаев.

Запускаем для первого случая. На рисунке показано движение лодки в полярных координатах при первом случае (Figure 1)

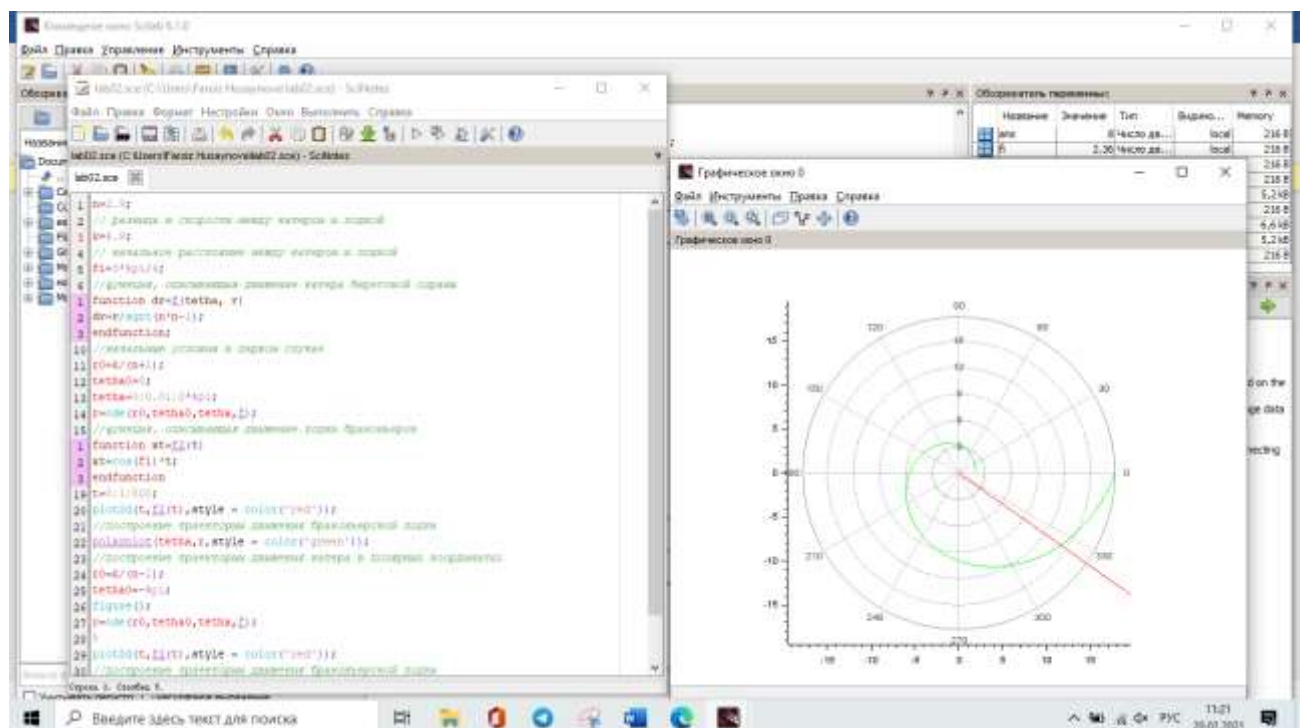


Figure 1:

$$\begin{cases} \theta = 325 \\ r = 14 \end{cases}$$

The screenshot displays the MATLAB environment with three main windows:

- Script Editor:** Contains a MATLAB script for calculating the distance between two points in a 2D plane. The code defines a function `dist(t, x)` and a function `dist(t, x)` that calculates the distance between two points in a 2D plane. The script includes comments in Russian and uses the `plot` function to visualize the results.
- Command Window:** Shows the execution of the script, displaying the calculated distance values for different time steps.
- Figure Window:** Displays a polar plot of the distance function. The plot shows a spiral-like curve in green, with a red line indicating a specific path or direction. The axes are labeled with angles and distances.

Точка пересечения красного и зеленого графиков - точка пересечения катера и лодки, исходя из графика, имеет параметры

$$\begin{cases} \theta = 325 \\ r = 90.2 \end{cases}$$

7

4 Выводы

Узнала, как можно смоделировать задачу о погоне, и решил одну из них.