

Лабораторная работа №2

Дисциплина: математическое моделирование

Студент: Подорога Виктор Александрович

Цель работы

Создать репозиторий на GitHub и научиться загружать файлы в репозиторий через GitBash.

Задание

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. 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

1. Принимаем $t_0=0$, $x_{л0}=0$ - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, $x_{к0}=k$ - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки.
2. Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров $x_{л0}$ ($\theta=0$), а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны (рис. 1)

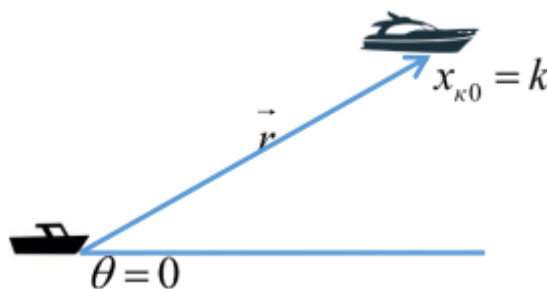


Рис. 1. Положение катера и лодки в начальный момент времени

3. Траектория катера должна быть такой, чтобы и катер, и лодка все время были на одном расстоянии от полюса $tetha$, 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.
4. Чтобы найти расстояние X (расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение. Пусть через время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии X от полюса. За это время лодка пройдет X , а катер $k-X$ (или $k+X$, в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как X/v или $k-X/3.9v$ (во втором случае $k+X/3.9v$). Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Отсюда $X_1=16.1/4.9$ и $X_2=16.1/2.9$.
5. Разложим скорость катера на тангенциальную и радиальную составляющие:
 $Vt=\sqrt{(15.21v^2-v^2)}=\sqrt{14.21}v$ (рис. 2)

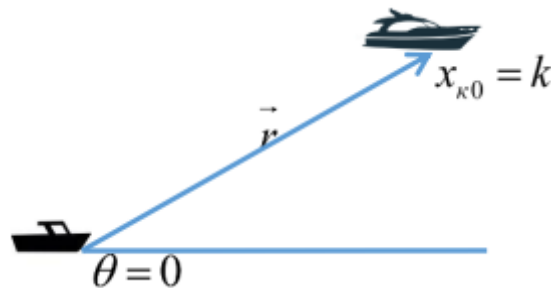


Рис. 2. Разложение скорости катера на тангенциальную и радиальную составляющие

6. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух ДУ (рис. 3):

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{14.21}v \end{cases}$$

Рис. 3. Система дифференциальных уравнений

с начальными условиями (рис. 4):

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = x_1 \end{cases}$$

Рис. 4. Начальные условия 1

или (рис. 5):

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = x_2 \end{cases}$$

Рис. 5. Начальные условия 2

Исключая из полученной системы производную по t , можно перейти к следующему уравнению (рис. 6):

$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{14,21}}$$

Рис. 6. Уравнение

7. Напишем программу для решения этой задачи в scilab (рис. 7):

```

Lab 2.sce
1 //Вариант 42 (1032192881)
2
3 s=16,1; // начальное расстояние от лодки до катера
4 fi=3*pi/4;
5
6 //начальные условия в случае 1
7 r0=s/4.9;
8 tetha0=0;
9
10 //начальные условия в случае 2
11 r0=s/2.9;
12 tetha0=-pi;
13
14 tetha=0:0.01:2*pi;
15 r=ode(r0,tetha0,tetha,f);
16 t=0:1:800;
17
18 //функция, описывающая движение катера береговой охраны
19 function dr=f(tetha, r)
20 dr=r/sqrt(14.21);
21 endfunction;
22
23 //функция, описывающая движение лодки браконьеров
24 function xt=f2(t)
25 xt=tan(fi)*t;
26 endfunction
27
28 //построение траектории движения катера в полярных координатах
29 polarplot(tetha,r,style = color('green'));
30 //построение траектории движения лодки в декартовых координатах
31 plot2d(t,f2(t),style = color('red'));
32

```

Рис. 7. Код программы в scilab

8. Результат работы программы в первом случае (рис. 8):

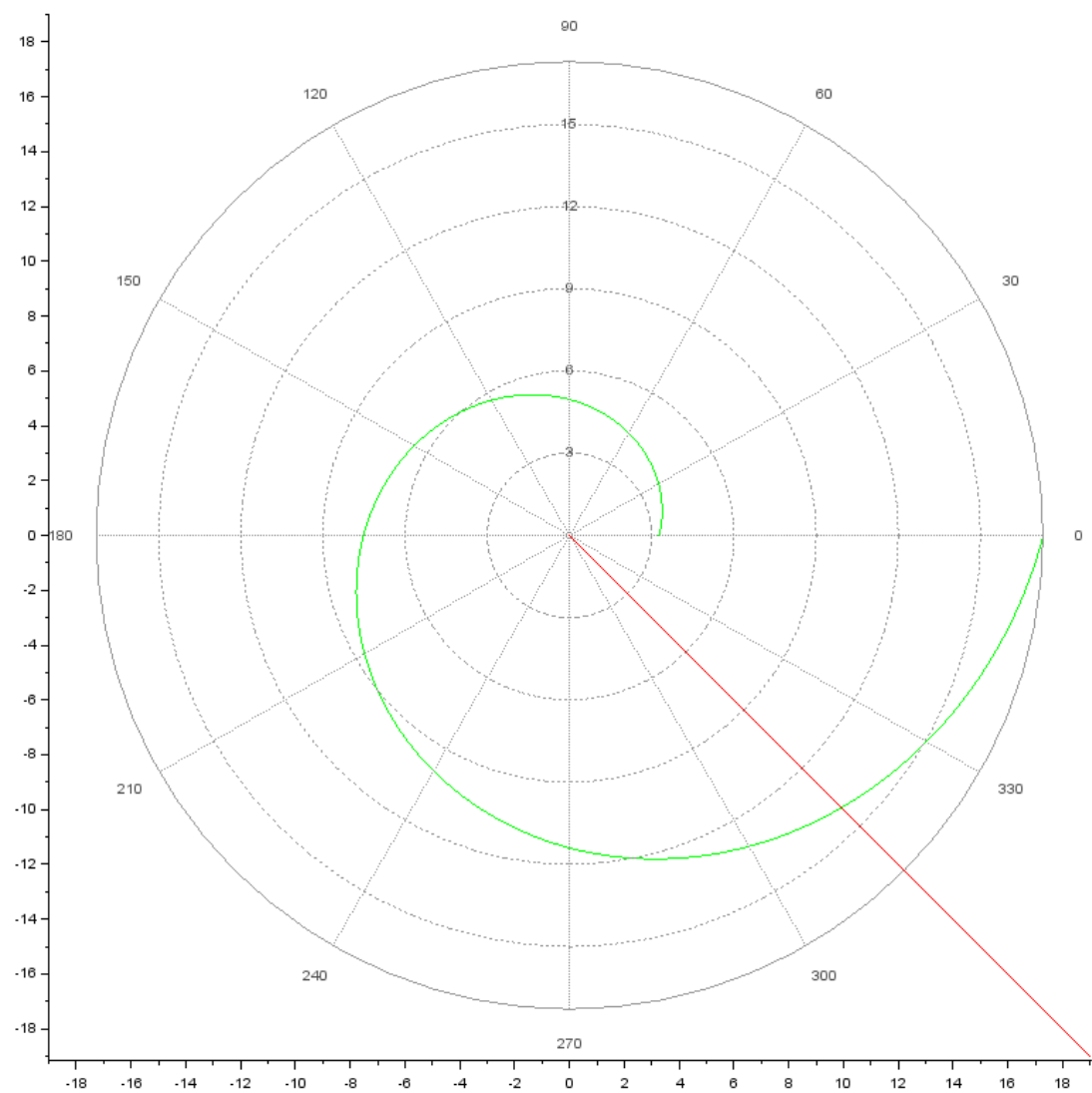


Рис. 8. Результат 1

9. Результат работы программы во втором случае (рис. 9):

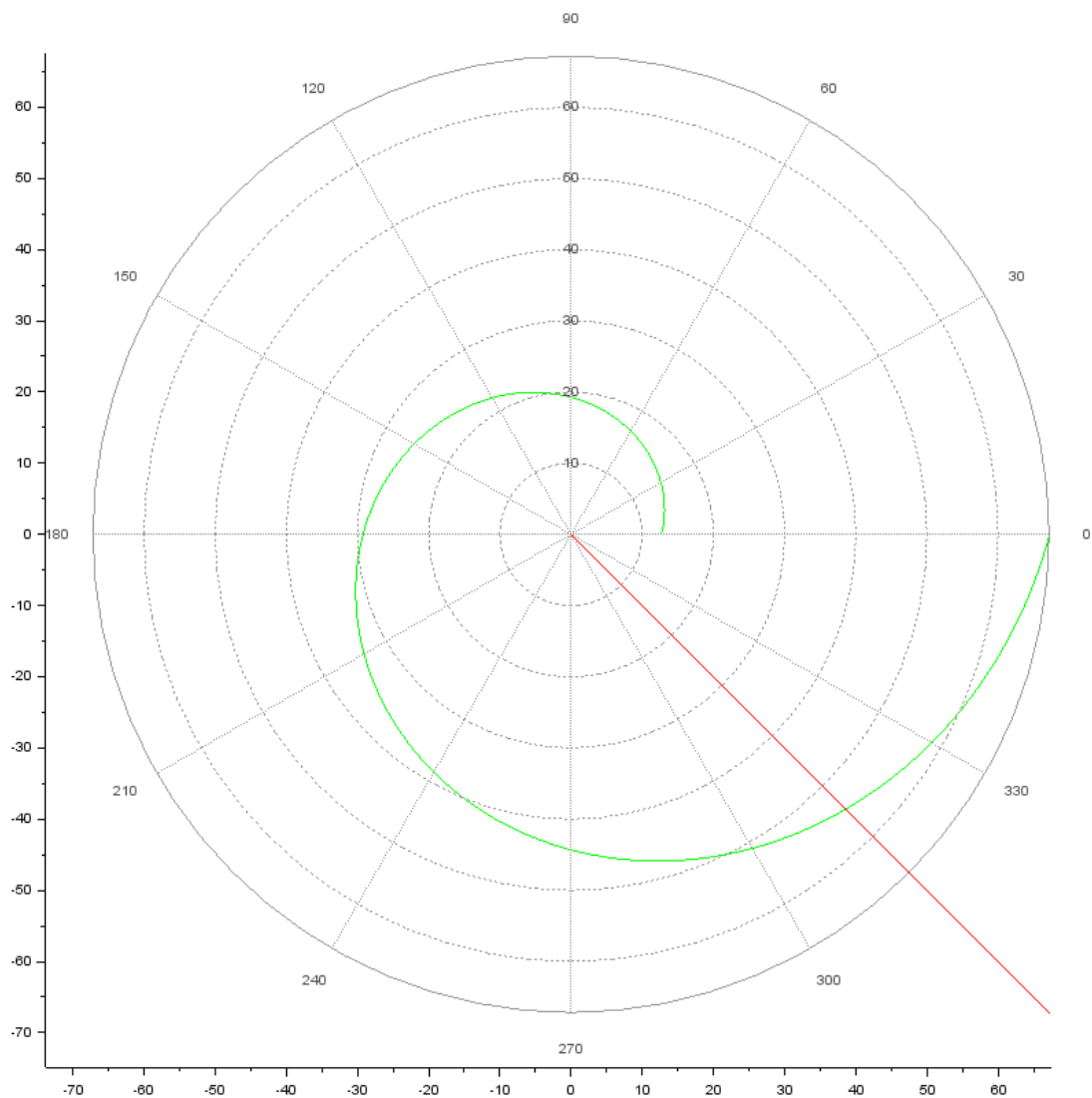


Рис. 9. Результат 2

Вывод

В ходе лабораторной работы я научился решать задачу о погоне с использованием среды математического моделирования scilab.