

Отчёт по лабораторной работе

Лабораторная работа № 2

Yassin Mohamad Alamin

Содержание

1.1 Задача № 55.....	2
1.2 Постановка задачи.....	2
1.3 Код	3
1.4 Полученные графики	4
Вывод.....	6
Список литературы	6

Цель работы

Научиться работать с Scilab, Openmodelica и Julia. Решать задачу о погоне, строить графики траектории движения.

Теоретическая справка

Scilab — пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов. Scilab позволяет работать с элементарными и большим числом специальных функций (Бесселя, Неймана, интегральные функции), имеет мощные средства работы с матрицами, полиномами (в том числе и символично), производить численные вычисления (например, численное интегрирование) и решение задач линейной алгебры, оптимизации и симуляции, мощные статистические функции, а также средство для построения и работы с графиками.

Ход Работы

1.1 Задача № 55

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 17,8 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4,8 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.

1.2 Постановка задачи

1. Пусть место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения: $t_0=0, x_{\{л0\}}=0$. Пусть место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки: $x_{\{к0\}}=0$.
2. Введем полярные координаты. Будем считать, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров $x_{\{л0\}}$ ($0=x_{\{л0\}}=0$), а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны.
3. Траектория катера должна быть такой, чтобы и катер, и лодка все время были на одном расстоянии от полюса, 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 — $k \cdot x$ (или $k+x$ в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как x/v или $k \cdot x / 4.8v$ (во втором случае $k+x / 4.8v$). Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Тогда неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения: $x/v = (k-x)/4.8v$ в первом случае и $x/v = (k+x)/4.8v$ во втором. Отсюда мы найдем два значения $x_1 = k/5.8$ и $x_2 = k/3.8$, задачу будем решать для двух случаев. \Rightarrow

$$x_1 = \frac{17.8}{5.8}, x_2 = \frac{17.8}{3.8}$$

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 скорость катера раскладываем на две составляющие: v_r — радиальная скорость и v_τ — тангенциальная скорость. Радиальная скорость — это скорость, с которой катер удаляется от полюса, $v_r = dr/dt$. Нам нужно, чтобы эта скорость была равна скорости лодки, поэтому полагаем $dr/dt = v$. Тангенциальная скорость — это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости $\partial\theta/\partial t$ на радиус r , $v_\tau = r\partial\theta/\partial t$. $v_\tau = \sqrt{(Nv)^2 - v^2} = \sqrt{N^2 - 1}v = \sqrt{22,04}v \Rightarrow dr/d\theta = r/\sqrt{22,04}$
6. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений. Далее, исключая из полученной системы производную по t , переходим к одному уравнению: $dr/d\theta$

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{\partial\theta}{\partial t} = \sqrt{22,04}v \end{cases}$$

1.3 Код

```
s=17.8; // начальное расстояние от лодки до катера
fi=3*pi/4;

function xt=f2(t)
    xt=tan(fi)*t;
endfunction;

//функция, описывающая движение катера береговой охраны
function dr=f(tetha, r)
    dr=r/sqrt(22.04);
endfunction;

//случ1=0 + r0=s/5.8
r0=s/5.8;
tetha0=0;

//случае 2
r0=s/3.8;
tetha0=-pi;

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

t=0:1:40;
```

```

//функция, описывающая движение лодки браконьеров
polarplot(tetha,r,style = color('green')); //построение траектории
движения катера в полярных координатах
plot2d(t,f2(t),style = color('red'));

```

```

using PyPlot;
using DifferentialEquations;

```

```

function myfunction(u, p, T)
return u/√(22.04)
end

```

```

const x_1 = 17.8/5.8
const x_2 = 17.8/3.8
const T = (0, 5π)

```

```

equation1 = ODEProblem(myfunction, x_1, T)
equation2 = ODEProblem(myfunction, x_2, T)

```

```

sol1 = solve(equation1,
    abstol=1e-8,
    reltol=1e-8)
sol2 = solve(equation2,
    abstol=1e-8,
    reltol=1e-8);

```

```

polar(sol1.t, sol1.u + fill(x_1, 20))

```

```

polar(fill(-1.5, 11), collect(0: 10: 50))

```

```

polar(sol2.t, sol2.u + fill(x_2, 32))
title("FirstCase")
xlabel("x")

```

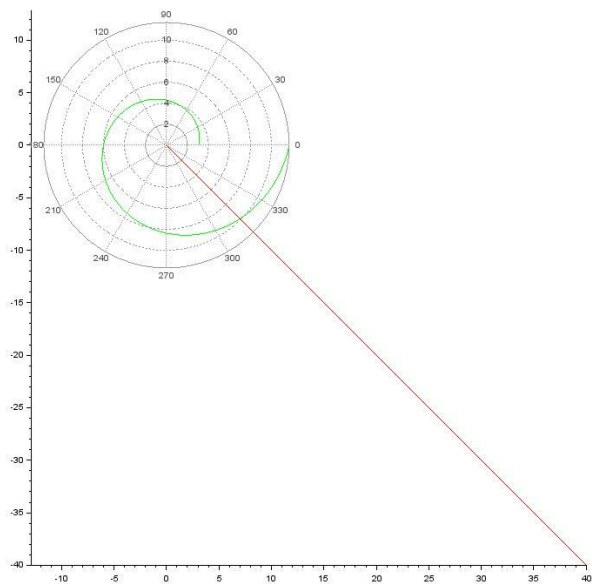
```

polar(fill(-1.5, 11), collect(0: 10: 100))
ylabel("y")

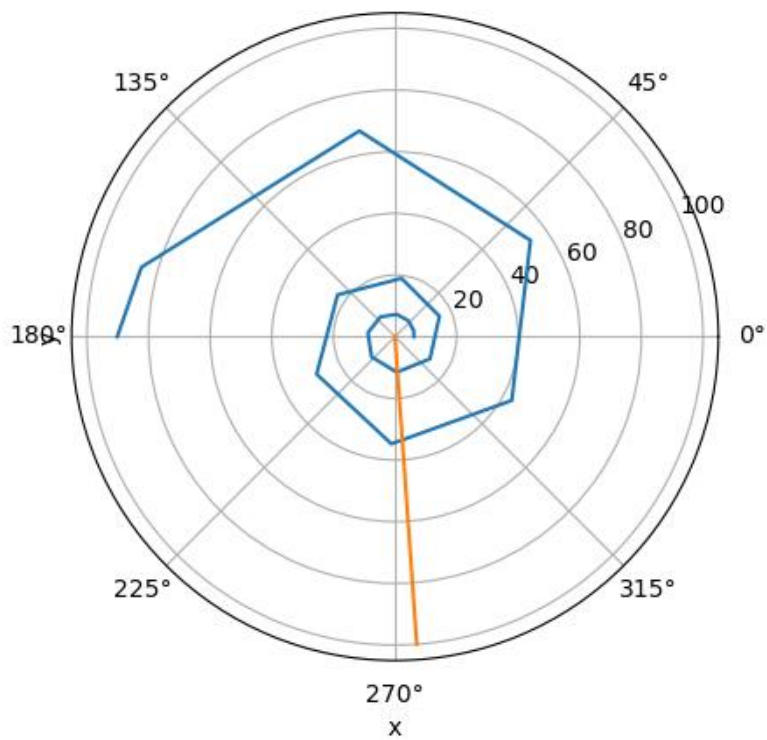
```

1.4 Полученные графики

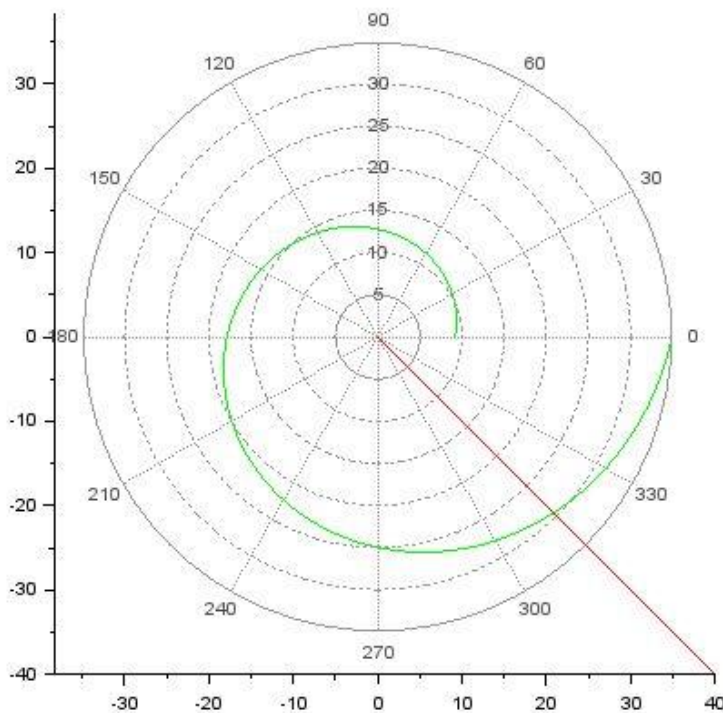
Первый случай (рис.1, рис.2):



FirstCase
90°



Второй случай (рис.2):



второй случай

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я освоила Scilab, научилась решать задачу о погоне и строить графики, записала уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени), построила траекторию движения катера и лодки для двух случаев, нашла точку пересечения траектории катера и лодки.

Список литературы

Кулябов Д.С ("Лабораторная работа №2"): [лабораторная работа №2](#)

Julia(wiki): ["link"](#)

Scilab(wiki): ["link"](#)