

Отчёт по лабораторной работе 2

Простейший вариант 54

Акондзо Жордани Лади Гаэл

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	10
5	Выводы	13

Список иллюстраций

4.1	Результат 1 случая	12
4.2	Результат 2 случая	12

Список таблиц

1 Цель работы

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

2 Задание

Формула определения номера задания: $(S_n \bmod N) + 1$, где S_n — номер студбилета, N — количество заданий.

Вариант 54

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 17,7 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 3,8 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 (рис. 4.1) и (рис. 4.2). 3. Найдите точку пересечения траектории катера и лодки .

3 Теоретическое введение

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. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров:

$$x_{\{л0\}} \quad (0=x_{\{л0\}}=0)$$

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

- $k-x$ (или $k+x$, в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как x/v или $(k-x)/3.8v$ (во втором случае $(k+x)/3.8v$). Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы.

Тогда неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения: $x/v = (k-x)/3.8v$ в первом случае и $x/v = (k+x)/3.8v$ во втором. Отсюда мы найдем два значения

$$x_1 = k/4.8; x_2 = k/2.8$$

задачу будем решать для двух случаев.

- 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_θ - 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 $d\theta/dt$ на радиус r , $v_\theta = r d\theta/dt$. $v_\theta = \sqrt{(14.44v^2 - v^2)} = \sqrt{13.44}v$ (учитывая, что радиальная скорость равна v).

Тогда получаем

$$r d\theta/dt = \sqrt{13.44}v$$

6. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений. Исключая из полученной системы производную по t , можно перейти к следующему уравнению:

$$\frac{\partial r}{\partial \varphi} = r/\sqrt{13,44}$$

При этом, начальные условия остаются прежними. Решив это уравнение, вы получите траекторию движения катера в полярных координатах.

4 Выполнение лабораторной работы

```
using Plots
using DifferentialEquations

#Начальное условия

d = 17.3 # расстояние
v = 3.8 # скорость

fi = 3*pi/4

#Варианта начального положения катера и варианта интервалов

x1 = d/(v + 1)
x2 = d/(v - 1)

tetha1 = (0.0, 2*pi)
tetha2 = (-pi, pi)

#Функция описывающая движение катера

f1(r, p, t) = r/sqrt(17.3)
```

```
#Функция описывающая движение лодки
```

```
f2(t) = tan(fi)*t
```

```
#Задача коши
```

```
prob1 = ODEProblem(f1, x1, tetha1)
```

```
prob2 = ODEProblem(f1, x2, tetha2)
```

```
sol1 = solve(prob1, saveat = 0.01)
```

```
sol2 = solve(prob2, saveat = 0.001)
```

```
#Отрезок времени для графика
```

```
t = 0:0.01:30
```

```
# Массиво углов фи для построение прямой
```

```
xd = [fi]*length(t)
```

```
#График вариант 1
```

```
plot(sol1.t, sol1.u, proj = :polar, title = "Задача о погоне вариант 1", label = "Катер")
```

```
plot!(xd, f2.(t), label = "браконьерская лодка")
```

```
plot(sol2.t, sol2.u, proj = :polar, title = "Задача о погоне вариант 2", label = "Катер")
```

```
plot!(xd, f2.(t), label = "браконьерская лодка")
```



Рис. 4.1: Результат 1 случая



Рис. 4.2: Результат 2 случая

5 Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы я освоила Julia и Openmodelica, 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.