

**Российский Университет Дружбы Народов.**

**"Отчет по лабораторной работе номер 2 "**

**Выполнила: "Альсид Мона"**

**Группа: НФИБД-03-18**

**Преподаватель: "Кулябов Дмитрий Сергеевич"**

## **Задача о погоне - вариант 35**

### **Содержание**

1 Цель работы .....	3
2 Задание .....	3
3 Выполнение лабораторной работы .....	4
4 Выводы.....	7

# Цель работы

Ознакомиться с задачей о погоне и построение математических моделей для выбора правильной стратегии при их решении .

# Задание

1. Записать уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).

2.

- Построение траектории движения катера береговой охраны и лодки при  $n=$
- Найти по графику точку пересечения катера и лодки

## Выполнение лабораторной работы

1. Принимает за  $t_0 \approx 0$ ,  $x_L \approx 0$  - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения,  $x_K \approx 6.9$  - 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  $\theta$ , 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

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

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

$$x_1 = \frac{k}{5.9}, \text{ при } \theta = 0$$

$$x_2 = \frac{k}{3.9}, \text{ при } \theta = -\pi$$

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  $r$ .  $v_t = r \frac{d\theta}{dt}$ .

$$v_t = \sqrt{24.01 v^2 - v^2} = \sqrt{24.01} v. r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{23.01} v$$

$$\text{Система уравнений: } \begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{23.01} v \end{cases}$$

$$\text{с начальными условиями } \begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = \frac{18}{5.9} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = \frac{18}{3.9} \end{cases}$$

Исключая из полученной системы производную по  $t$ , получаем уравнение:  $\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{23.01}}$

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

```
lab02.sce
1 n=4.9;
2 //разница в скорости между катером и лодкой
3 k=18;
4 //начальное расстояние между катером и лодкой
5 fi=3*pi/4;
6 //функция, описывающая движение катера береговой охраны
1 function dr=f(tetha, r)
2 dr=r/sqrt(n*n-1);
3 endfunction;
10 //начальные условия в первом случае
11 r0=k/(n+1);
12 tetha0=0;
13 tetha=0:0.01:2*pi;
14 r=ode(r0,tetha0,tetha,f);
15 //функция, описывающая движение лодки браконьеров
1 function xt=f2(t)
2 xt=cos(fi)*t;
3 endfunction
19 t=0:1:800;
20 plot2d(t,f2(t),style = color('red'));
21 //построение траектории движения браконьерской лодки
22 polarplot(tetha,r,style = color('green'));
23 //построение траектории движения катера в полярных координатах
24 r0=k/(n-1);
25 tetha0=-pi;
26 figure();
27 r=ode(r0,tetha0,tetha,f);
28
29 plot2d(t,f2(t),style = color('red'));
30 //построение траектории движения браконьерской лодки
31 polarplot(tetha,r,style = color('green'));
32 //построение траектории движения катера в полярных координатах
33
```

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

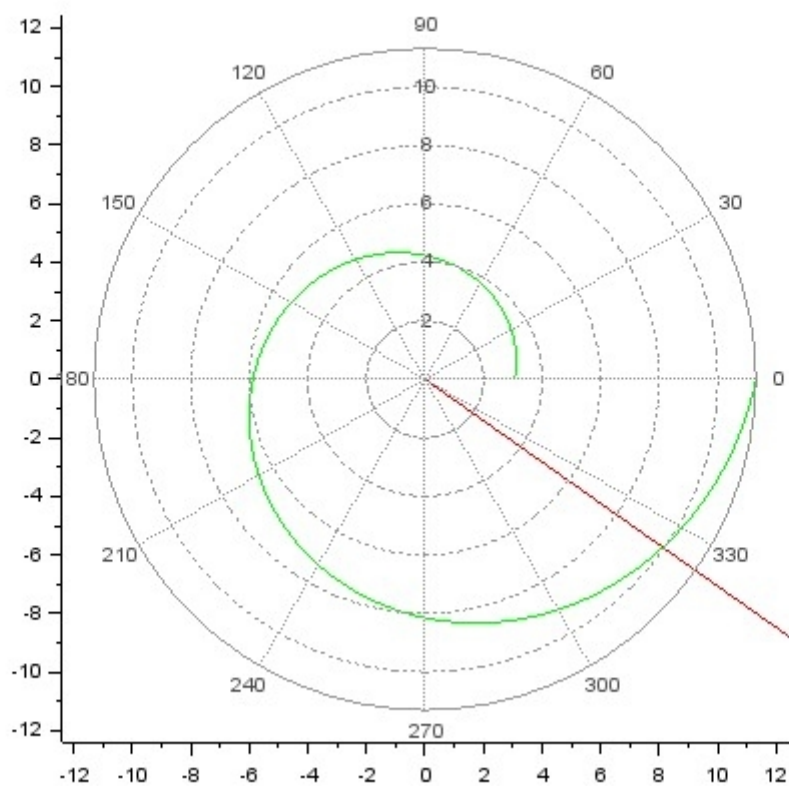
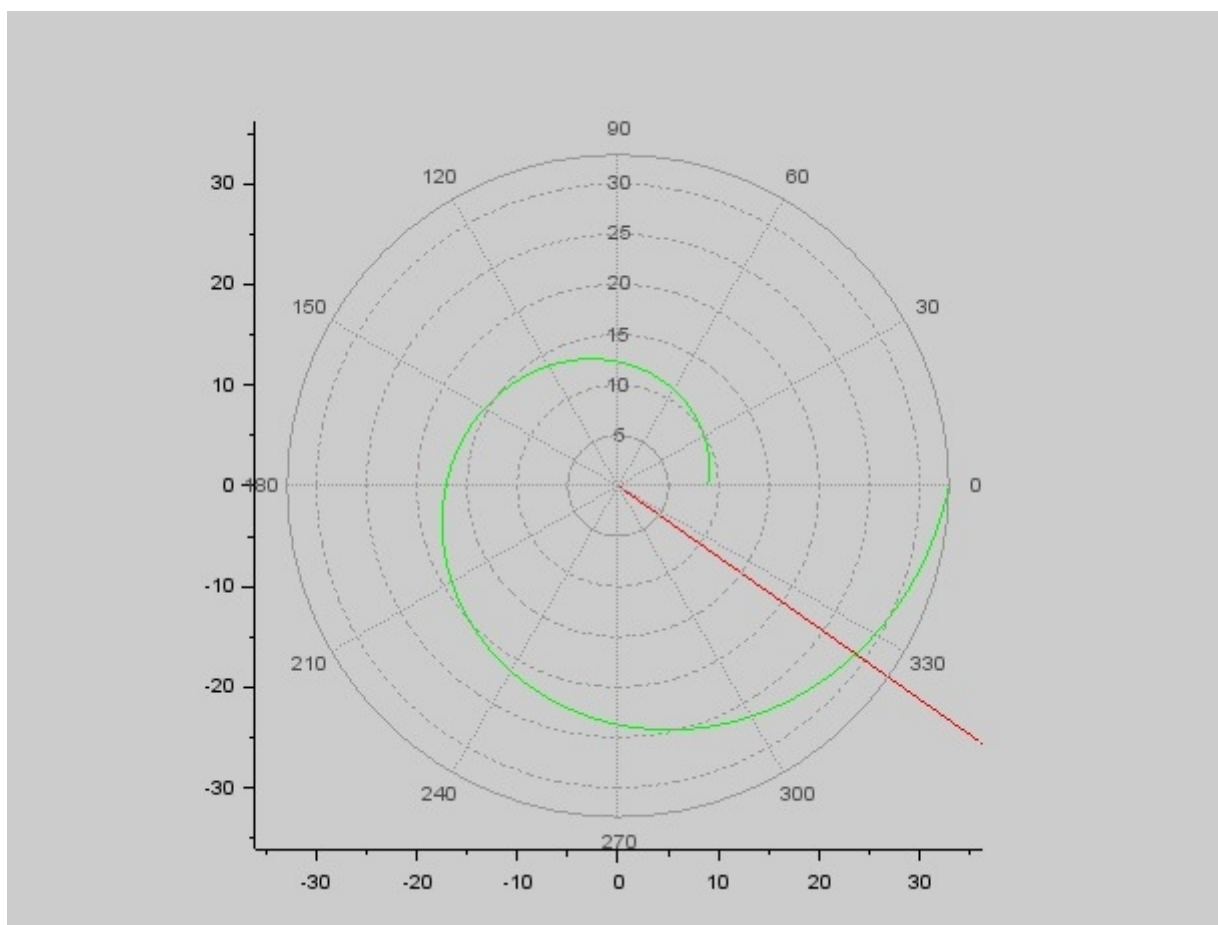


Figure 1

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

$$\begin{cases} \theta = 325 \\ r = 10 \end{cases}$$

Запускаем для второго случая. На рисунке показано движение лодки в полярных координатах при втором случае(Figure 2)



*Figure 2*

## **Выводы :**

Научилась построить простейшие математические модели математической физики.