

**\*\*МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ\*\***

**\*РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ\***

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»  
Факультет физико-математических и естественных наук**

**Кафедра информационных технологий**

**ОТЧЕТ**

**\*\*по лабораторной работе 02\*\***

**ТЕМА «Задача о погоне »**

**Выполнил/ла:**

**Студент/ка группы:** НПИбд-02-21

**Студенческий билет No:** 1032205421

**Студент/ка:** Стелина Петрити

## Содержание

---

**Содержание**

**Цель работы**

**Последовательность выполнения работы**

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

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

**Код**

*1.1. график 1-случае*

*2.1. график 2-случае*

**Вывод**

# Цель работы

Цель задачи о преследовании заключается в разработке математической модели для оптимизации действий береговой охраны при преследовании браконьерских лодок в условиях тумана. Этот сценарий требует учета начальных расстояний, скоростей и неизвестного направления движения лодки после исчезновения в тумане. Решение этой задачи позволяет эффективно управлять патрульным катером и повысить эффективность операций по задержанию браконьеров. Таким образом, данная задача подчеркивает важность математического моделирования в реальных ситуациях преследования и обеспечения безопасности на море.

## Последовательность выполнения работы

### Вариант 52

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров.

Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 17,4 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4,9 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

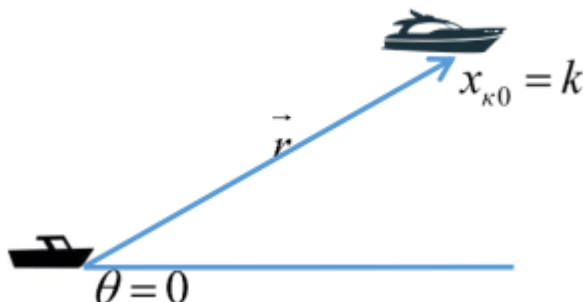
Принимает за

$$t_0 = 0, x_{\kappa 0} = 0$$

место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения,

$$x_{\kappa 0} = 17.4_{км}$$

- место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки.



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

$$k = 17,4 \text{ км}$$

$$\text{скорость } 4,9$$

1. Тогда неизвестное расстояние  $x$  можно найти из следующего уравнения:

в втором случае

$$\frac{x}{v} = \frac{k - x}{2v}$$

во первом случае

$$\frac{x}{v} = \frac{k + x}{2v}$$

из формул, которые мы возьмем

$$4.9x = 17.4 - x$$

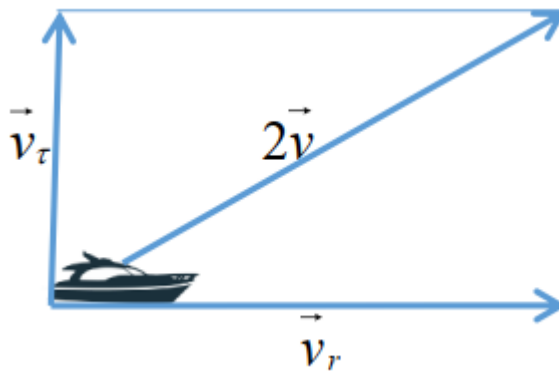
и

$$4.9x = 17.4 + x$$

Отсюда мы найдем два значения

$$x_1 = 2.949 \text{ км}; x_2 = 4.461 \text{ км}$$

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



3. Радиальная скорость равна:

$$V_t = \sqrt{4.9v^2 - v^2} \Rightarrow V_t = \sqrt{24.01v^2 - v^2} \Rightarrow V_t = \sqrt{23.01v}$$

$$r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{23}v$$

4. \*Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений

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

с начальными условиями

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = x_1 = 2.949 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = x_2 = 4.461 \end{cases}$$

## Код

### 1. Код 1-случае

```
s = 4.9;
k = 17.4; // расстояние между лодкой и береговой охраной
fi = 3 * %pi / 4; // угол в радианах

// Функция, определяющая скорость изменения радиуса относительно угла
function dr = f(tetha, r)
    dr = r / sqrt(3);
endfunction

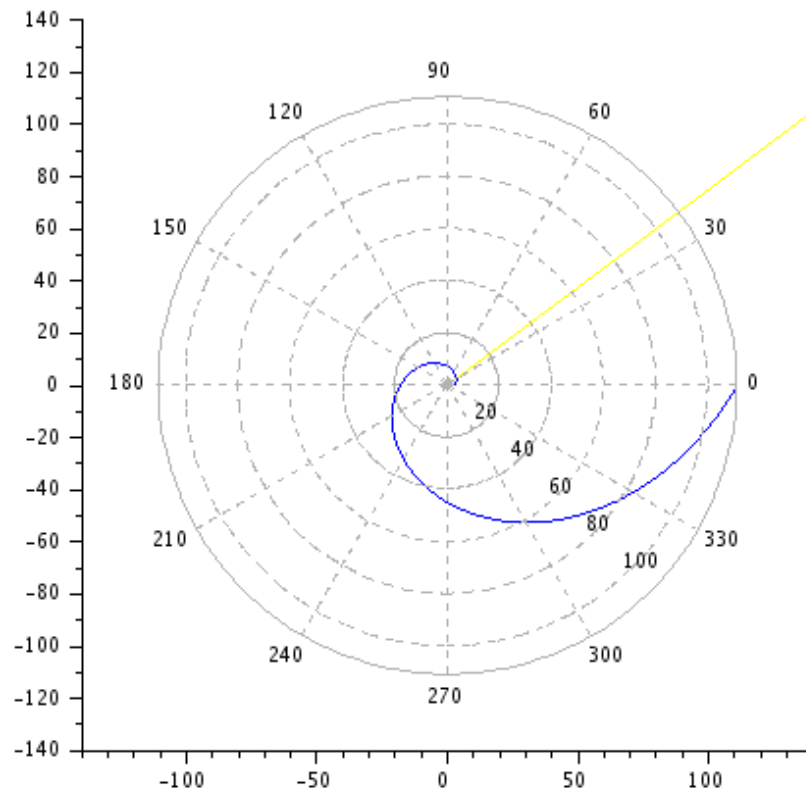
// радиус
r0 = k / (s + 1);
tetha0 = 0; // начальный угол
tetha = 0:0.01:2 * %pi; // диапазон углов для построения
r = ode(r0, tetha0, tetha, f); // Решение ОДУ для радиуса

// Функция, определяющая x-координату лодки в зависимости от времени
function xt = f2(t)
    xt = tan(3 + %pi / 4) * t;
endfunction

t = 0:1:800; // диапазон времени для построения

// Построение траектории лодки
plot2d(t, f2(t), style = color('yellow'));

// Построение траектории лодки в полярных координатах
polarplot(tetha, r, style = color('blue'));
```



### 1.1. график 1-случае

### 2. Код 2-случае

```
s = 4.9;
k = 17.4; // расстояние между лодкой и береговой охраной
fi = 3 * %pi / 4; // угол в радианах

// функция, определяющая скорость изменения радиуса относительно угла
function dr = f(tetha, r)
    dr = r / sqrt(3);
endfunction

// радиус
r0 = k / (s - 1);
tetha0 = -%pi; // угол
figure();
tetha = 0:0.01:2 * %pi; // диапазон углов для построения
r = ode(r0, tetha0, tetha, f); // Решение ОДУ для радиуса

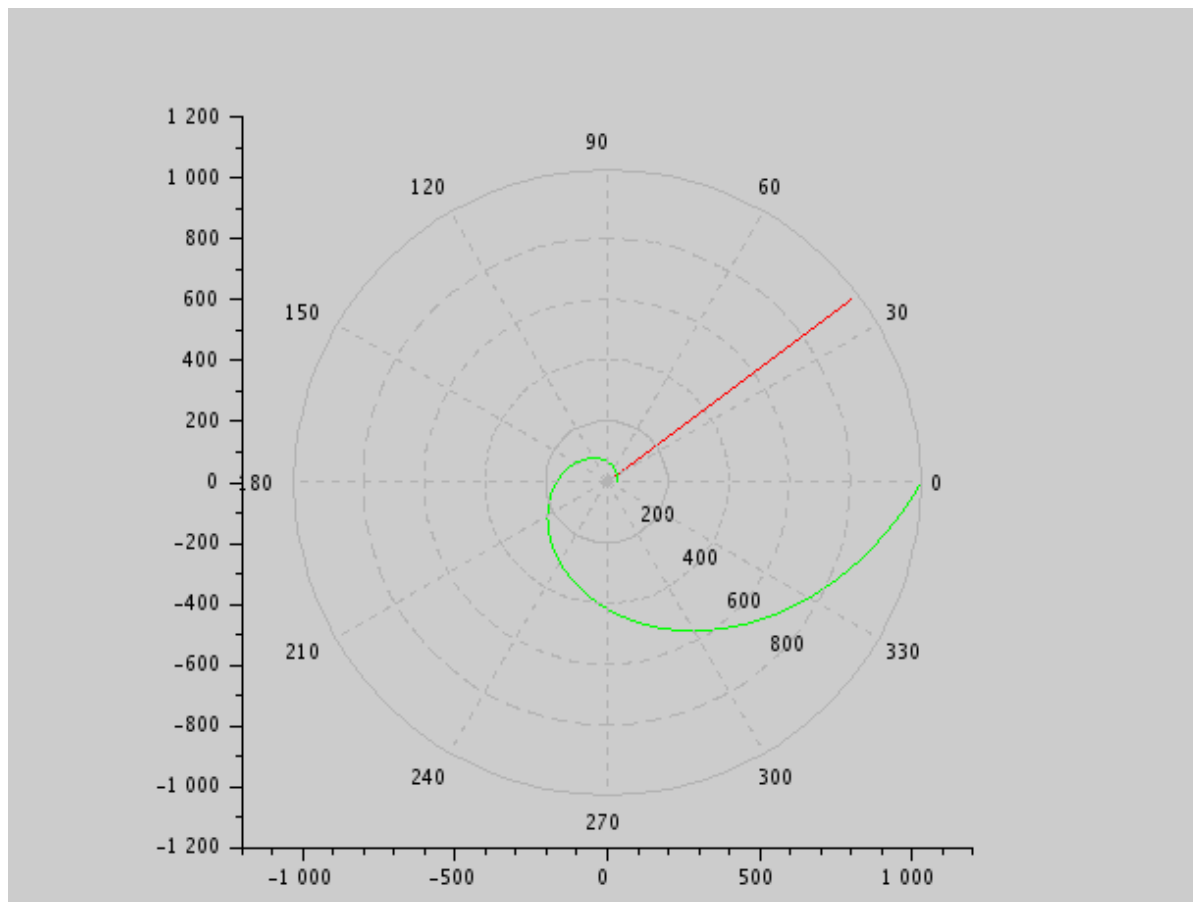
// функция, определяющая x-координату лодки в зависимости от времени
function xt = f2(t)
    xt = tan(3 + %pi / 4) * t;
endfunction

t = 0:1:800; // диапазон времени для построения

// Построение траектории лодки
plot2d(t, f2(t), style = color('red'));

// Построение траектории лодки в полярных координатах
```

```
polarplot(tetha, r, style = color('green'));
```



**2.1. график 2-случае**

## Вывод

Теперь я в состоянии разрабатывать математическую модель стратегии береговой охраны в случае преследования браконьерских лодок в условиях тумана. Моя задача заключается в оптимизации действий патрульного катера, учитывая начальные расстояния, скорости и неопределенное направление движения лодки после исчезновения в тумане. Этот опыт позволяет мне лучше понимать важность математического моделирования в реальных сценариях преследования и обеспечения безопасности на воде.