

## Лабораторная работа № 2 на тему: Задача о погоне

дисциплина: Математическое моделирование

Выполнила: Горбунова Ярослава Михайловна, группа: НФИбд-01-19

МОСКВА 2022 г. 1/11

---

### Содержание

- Прагматика
  - Задача о погоне
  - Постановка задачи
- Цели и задачи
- Выполнение
- Результаты
- Список литературы

2/11

---

### Прагматика

#### Задача о погоне

Пусть  $A_0$  — точка старта объекта преследования, а  $P_0$  — стартовая точка преследователя. Пусть точка  $A$  движется равномерно со скоростью  $V = \text{const}$  в каком-нибудь определённом направлении, а точка  $P$  движется со скоростью  $W = \text{const}$ , всегда направленной к точке  $A$ . Траектория точки  $P$  является простой кривой погони.

Кривая погони — кривая, представляющая собой решение задачи о «погоне», которая ставится следующим образом. Пусть точка  $M$  равномерно движется по некоторой заданной кривой. Требуется найти траекторию равномерного движения точки  $N$  такую, что касательная, проведённая к траектории в любой момент движения, проходила бы через соответствующее этому моменту положение точки  $M$ .

3/11

---

## Прагматика

### Постановка задачи

Задача о погоне (Вариант 23): на море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 9,8 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.

4/11

---

### Цели и задачи

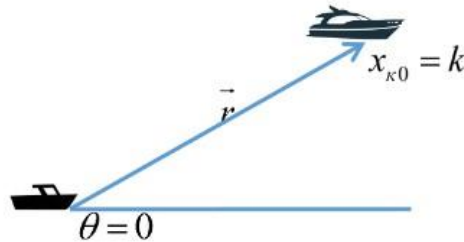
1. Рассмотреть задачу о погоне
2. Записать уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени)
3. Построить траекторию движения катера и лодки для двух случаев
4. Найти точку пересечения траектории катера и лодки

5/11

---

## Выполнение

- Примем за  $t_0=0$ ,  $x_{л0}=0$  - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения,  $x_{к0}=9,8$  - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки [1]. - Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров  $x_{л0}$  ( $\theta = x_{л0} = 0$ ), а полярная ось  $r$  проходит через точку нахождения катера береговой охраны.

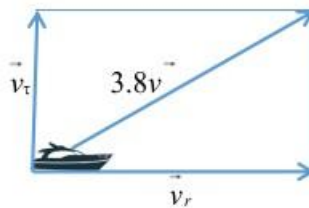


- Находим расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса ( $x_1 = k/4.8$  и  $x_2 = k/2.8$ , где  $k=9,8$  км)

6/11

## Выполнение

- Раскладываем скорость катера после того, как он начнет двигаться вокруг полюса удаляясь от него со скоростью лодки  $v$ , на радиальную и тангенциальную составляющие



- Получаем систему из двух дифференциальных уравнений с начальными условиями для двух случаев

$$\begin{cases} \frac{dr}{dt} = v \\ r \frac{d\theta}{dt} = \sqrt{13.44}v \end{cases} \quad \begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = x_1 \end{cases} \quad \begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = x_2 \end{cases}$$

- Упрощаем систему уравнений, начальные условия остаются теми же

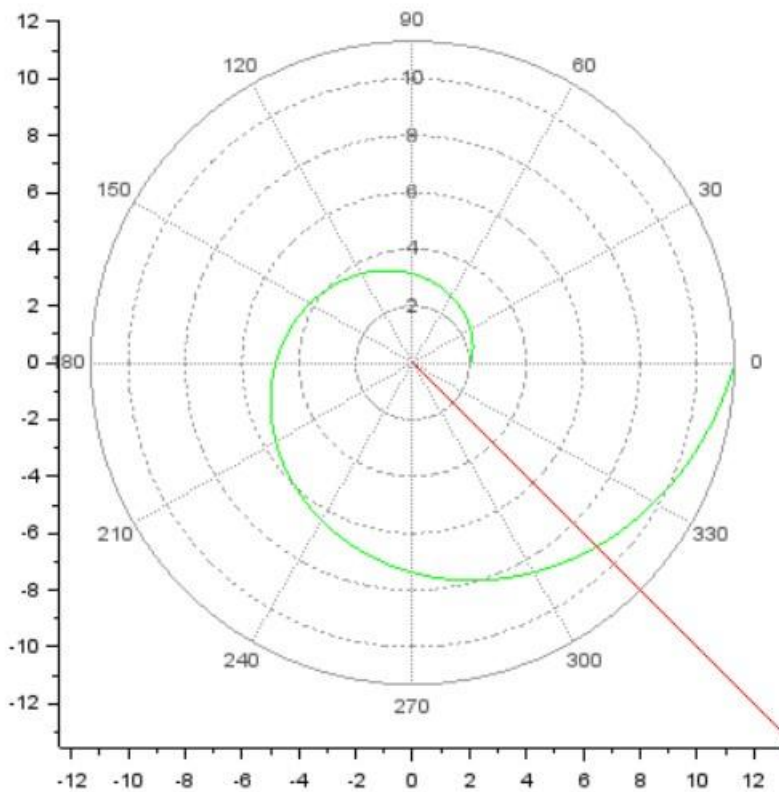
$$\frac{dr}{d\theta} = \frac{r}{\sqrt{13.44}}$$

7/11

---

## Результаты

Результатом написания кода для решения задачи для первого случая получаем траекторию движения катера и лодки. Катер береговой охраны и браконьерская лодка пересекутся на расстоянии 9.2 км от полюса.

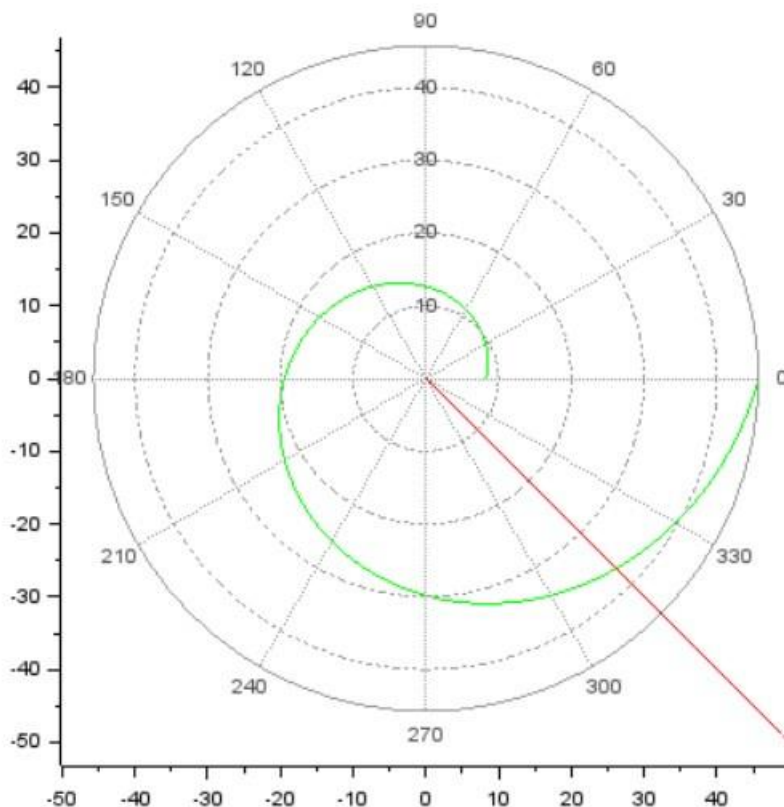


8/11

---

## Результаты

Результатом написания кода для решения задачи для второго случая получаем траекторию движения катера и лодки. Катер береговой охраны и браконьерская лодка пересекутся на расстоянии 37 км от полюса.



9/11

---

## Результаты

1. Рассмотрена задача о погоне 2. Записано уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени) 3. Построена траектория движения катера и лодки для двух случаев 4. Найдены точки пересечения траектории катера и лодки для двух случаев

10/11

---

## Список литературы

1. Методические материалы курса
2. Документация по системе SciLab (<http://www.scilab.org/support/documentation>)
3. Кривая погони  
(<https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1527602><http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/146736>)
4. Дифференциальные уравнения 1-го порядка  
([https://portal.tpu.ru/SHARED/n/NOVOSELOVA/Page\\_2/Tab1/DU\\_1por.pdf](https://portal.tpu.ru/SHARED/n/NOVOSELOVA/Page_2/Tab1/DU_1por.pdf))