Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Уваров Андрей Дмитриевич"

Содержание

# Цель работы

В данной лабораторной работе нам предстоит научиться решать задачу о погоне, строить графики траектории движения в Scilab, выводить уравнение, описывающее движение.

# Задание №49

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 16.8 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4.6 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

# Выполнение лабораторной работы

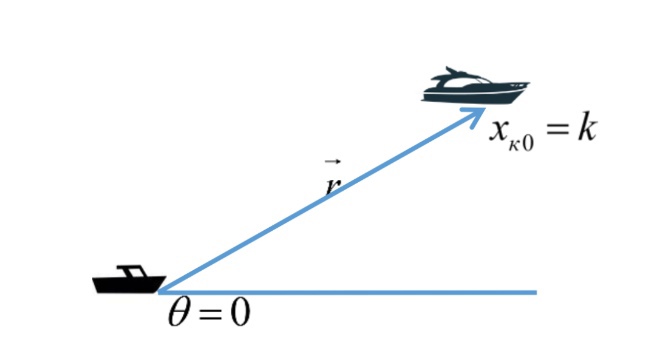
## Постановка задачи

1. Место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения:

Место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки:

1. Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров,

а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны (рис.01)



1. 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.
2. 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

или

во втором случае

Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Тогда неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения:

в первом случае

во втором случае

Отсюда мы найдем два значения

$$x\_1 = \frac{16.8}{3.6} \\ x\_2 = \frac{16.8}{5.6}$$

, задачу будем решать для двух случаев.

1. 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 :

* — радиальная скорость
* — тангенциальная скорость.
* Радиальная скорость - это скорость, с которой катер удаляется от полюса:
* Нам нужно, чтобы эта скорость была равна скорости лодки, поэтому полагаем

Тангенциальная скорость – это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна

Из рисунка (рис.02) видно:

(учитывая, что радиальная скорость равна v).

Тогда получаем

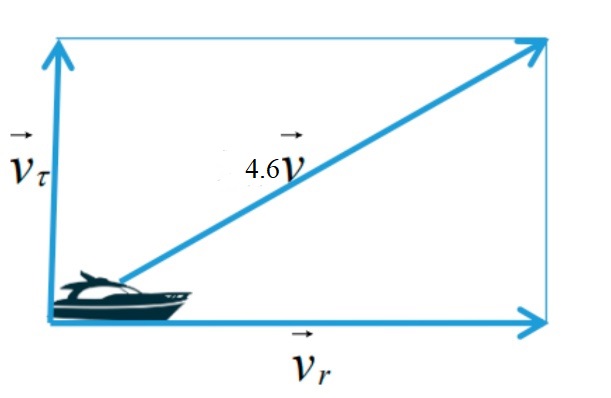


рис.02

1. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений:

с начальными условиями

и

Исключая из полученной системы производную по t, можно перейти к следующему уравнению:

Начальные условия остаются прежними. Решив это уравнение, мы получим траекторию движения катера в полярных координатах.

## Код программы

Данная лабораторная работа выполнялась в программе Scilab 6.1.1.

Код представлен ниже. (рис.03)

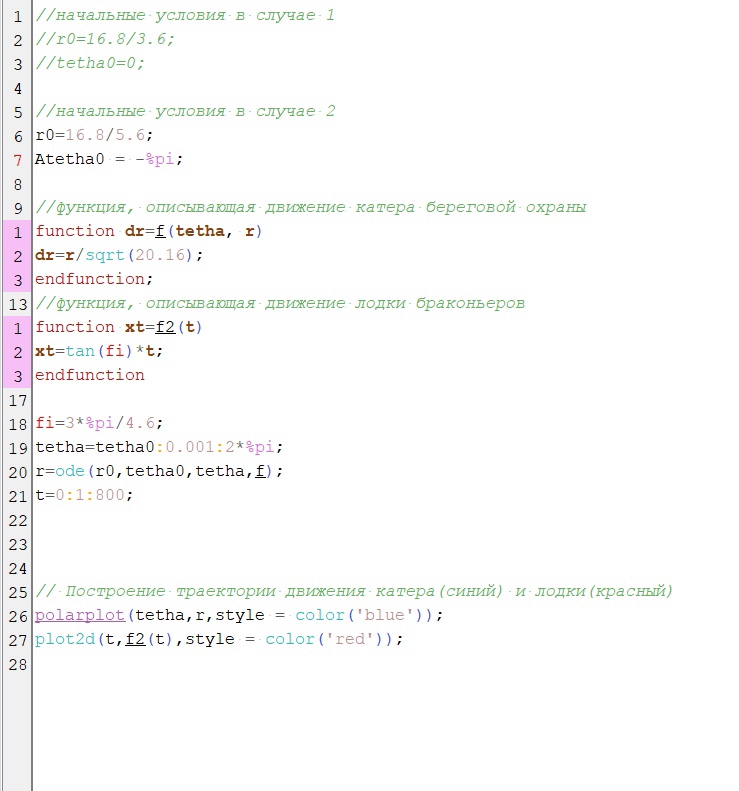


рис.03

## Построение траектории движения и точки пересечения

Графики движения и точки пересечения. Синим цветом — охрана, красным— браконьеры.

**Случай первый.** (рис.04)

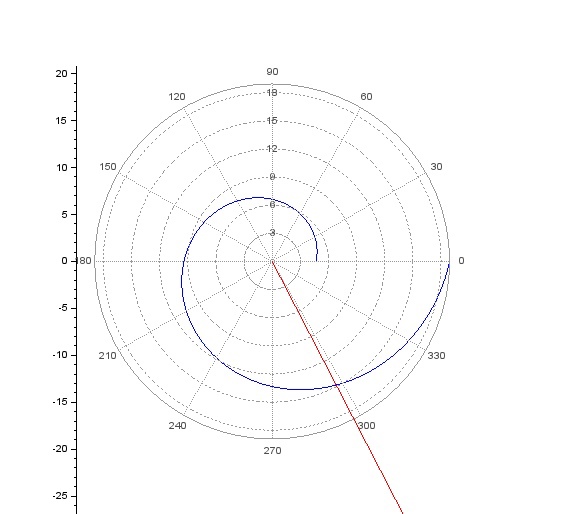


рис.04

**Случай второй.** (рис.05)

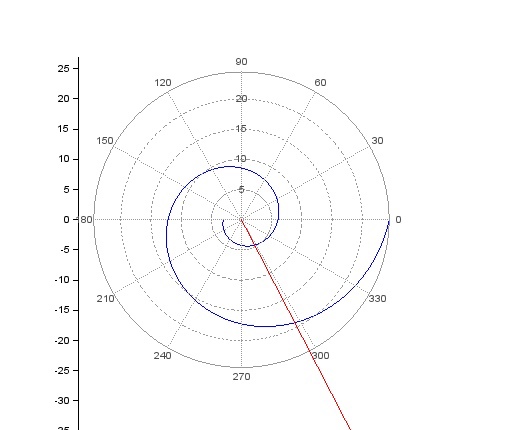


рис.05

# Выводы

1. Научился решать задачу о погоне, строить графики в Scilab.
2. Записал уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).
3. Построил траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
4. Нашел точку пересечения траектории катера и лодки.

# Список литературы

Кулябов Д.С "Лабораторная работа №2": <https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1343800/mod_resource/content/2/>Лабораторная%20работа%20№%201.pdf