Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Топонен Никита Андреевич

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc96085214)

[Задание 1](#_Toc96085215)

[Выполнение лабораторной работы 2](#_Toc96085216)

[Постановка задачи 2](#_Toc96085217)

[Построение траектории движения и точки пересечения 3](#_Toc96085218)

[Выводы 5](#_Toc96085219)

[Библиография 5](#_Toc96085220)

# Цель работы

Научиться строит математические модели для выбора правильной стратегии при решении задачи поиска на примере задачи о погоне, а также научиться решать уравнения и строить графики движения.

# Задание

**Вариант 41**

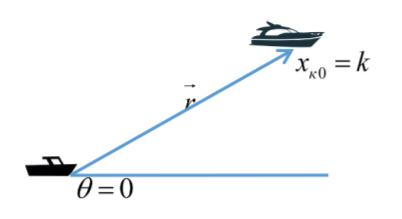
На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 17,4 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4,8 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.
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:
2. Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров , а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны (рис. -@fig:001)



Положение катера и лодки в начальный момент времени

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 (расстояние, после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение. Пусть через время катер и лодка окажутся на одном расстоянии от полюса. За это время лодка пройдет , а катер — (или 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 можно найти из следующего уравнения:

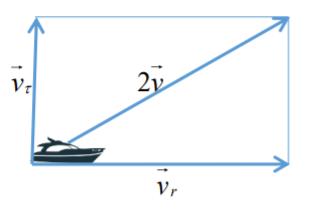
* или

Отсюда мы найдем два значения и , 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 . Для этого скорость катера раскладываем на две составляющие: — радиальная скорость и — тангенциальная скорость (рис. 2). 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 произведению угловой скорости на радиус

Из рисунка (рис. -@fig:002) видно: (учитывая, что радиальная скорость равна ). Тогда получаем



Разложение скорости на радиальную и тангенциальную

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

$ $

с начальными условиями

$ $

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

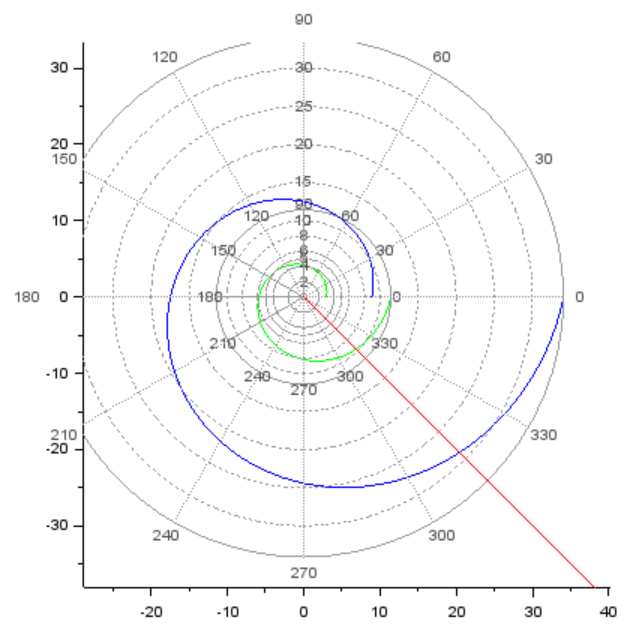
Начальные условия остаются прежними. Решив это уравнение, мы получим траекторию движения катера в полярных координатах.

## Построение траектории движения и точки пересечения

Код для обоих случаев в Scilab:

s=17,4;//начальное расстояние от лодки до катера  
fi=3\*%pi/4;//направление движения лодки в полярных координатах  
  
//функция, описывающая движение катера береговой охраны  
function dr = f(tetha,r)  
 dr=r/sqrt(22.04);  
endfunction;  
  
//начальное условие в случае 1  
r0\_1=3;  
tetha0\_1=0;  
  
//начальное условие в случае 2  
r0\_2=8.7/1.9;  
tetha0\_2=-%pi;  
  
//тета изменяется от 0 до 2пи с шагом 0.01  
tetha=0:0.01:2\*%pi;  
  
//решение диф. ур. в случае 1  
r\_1=ode(r0\_1,tetha0\_1,tetha,f);  
  
//решение диф. ур. в случае 2  
r\_2=ode(r0\_2,tetha0\_2,tetha,f);  
  
//функция, описывающая движение лодки браконьеров  
function xt=f2(t)  
 xt=tan(fi)\*t;  
endfunction  
  
//время изменяется от 0 до 800 с шагом 1  
t=0:1:800;  
  
polarplot(tetha,r\_1,style=color('green'));//траектория движения катера в полярных координатах с начальными условиями 1  
polarplot(tetha,r\_2,style=color('blue'));//траектория движения катера в полярных координатах с начальными условиями 2  
plot2d(t,f2(t),style=color('red'));//тракетория движения лодки браконьеров

Графики движения и точки пересечения. Зелёным цветом — охрана в первом случае, синим цветом — охрана во втором случае, красным — браконьеры. (рис. -@fig:003)



Графики

В первом случае браконьеры проехали 9.75 метров. Во втором случае браконьеры проехали 30.26 метров.

# Выводы

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

# Библиография

* [Кулябов Д. С. *Лабораторная работа №2*](https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=831032)
* [Кулябов Д. С. *Задания к лабораторной работе №2 ( по вариантам )*](https://esystem.rudn.ru/mod/resource/view.php?id=831033)