Отчет лабораторной № 2

Задача о погоне

Хохлачева Яна Дмитриевна

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc64748963)

[Задание 1](#_Toc64748964)

[Выполнение лабораторной работы 1](#_Toc64748965)

[Код 3](#_Toc64748966)

[Выводы 6](#_Toc64748967)

# Цель работы

Научиться выводить уравнение, описывающее движение катера, а также строить график траектории движения на примере задачи о погоне.

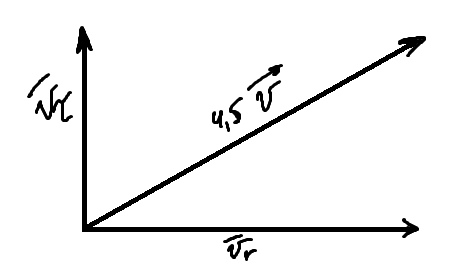
# Задание

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 18,1 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4,5 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

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.
3. 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.
4. Чтобы найти расстояние (расстояние, после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение. Пусть через время t 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:
5. или
6. Отсюда мы найдем два значения и , задачу будем решать для двух случаев.
7. 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. 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 (рис. @fig:001)



Разложение скорости катера на тангенциальную и радиальную составляющие

Из рисунка (рис. @fig:001) видно: (учитывая, что радиальная скорость равна ). Тогда получаем

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

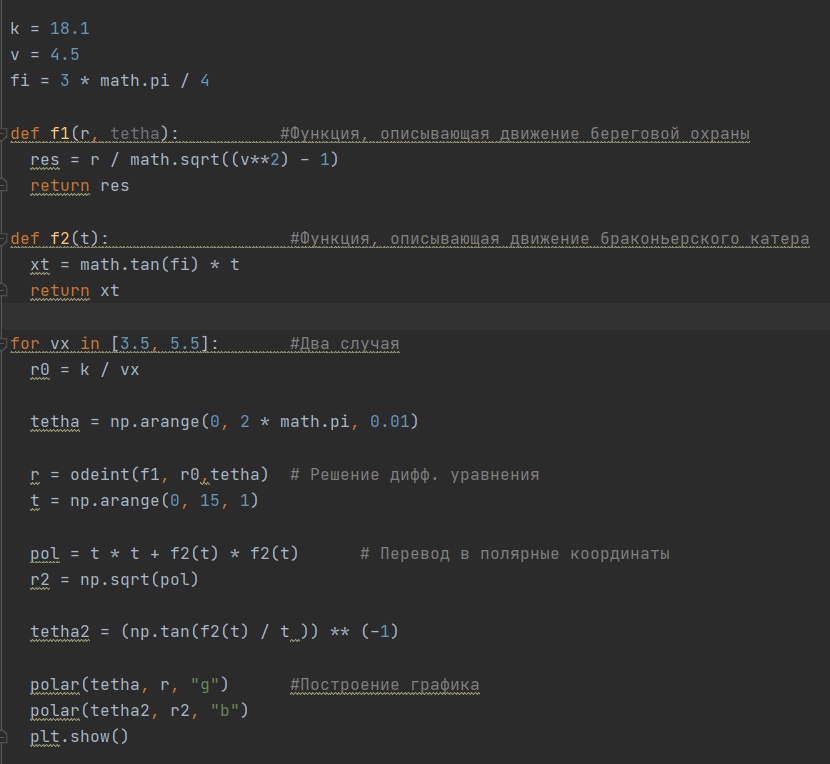
с начальными условиями

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.

# Код

(рис. @fig:002)



Код построения графиков

(рис. @fig:003)

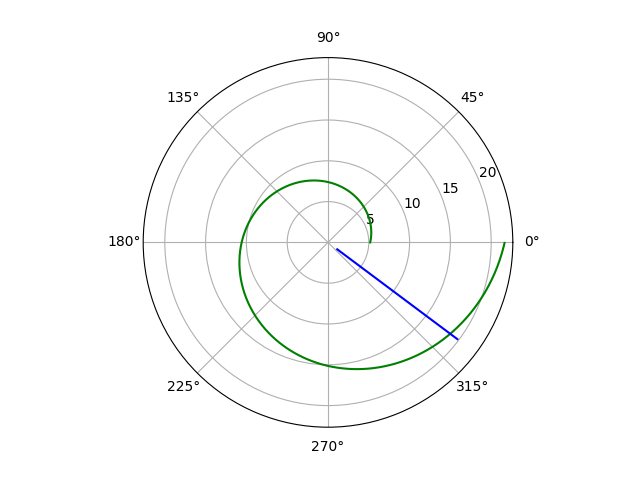


График для первого случая

(рис. @fig:004)

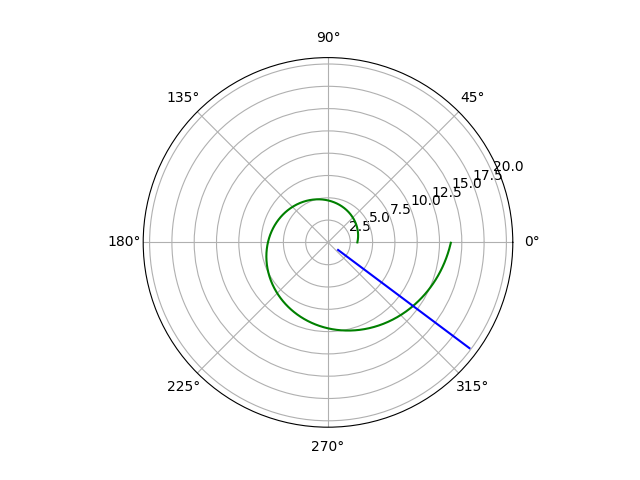


График для второго случая

# Выводы

В данной лабораторной работе я научилась строить уравнение, описывающее движение катера; строить траекторию движения катера и лодки с помощью Python, а также находить точку пересечения траектории катера и лодки.