Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Гаглоев Олег

Table of Contents

# 1 Цель работы

Вариант 38 Приведем один из примеров построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска. Например, рассмотрим задачу преследования браконьеров береговой охраной. На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 19 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 5,1 раза больше скорости браконьерской лодки. Необходимо определить по какой траектории необходимо двигаться катеру, чтоб нагнать лодку.

# 2 Задание

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

# 3 Теоретическое введение

Файл в приложении к Лабораторной работе №2

# 4 Выполнение лабораторной работы

Я не разобрался в julia, а так как баллы терять не хочется, попробовал написать на питоне, поэтому скорее всего баллов не получу Принимаем за t\_0=0 , X\_0=0 - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, X\_0=k - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки. Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров x\_0=0(θ=x\_0=0), а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны.

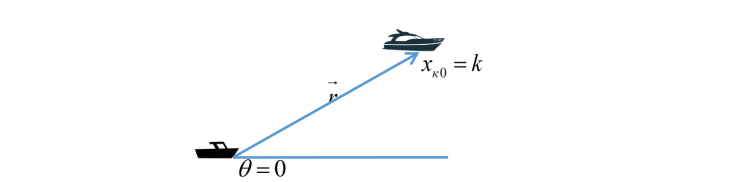


рис1

Чтобы найти расстояние x 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 x/v или (x+k/)v ( или (x-k)/v во втором случае). Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Тогда неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения: x/v=(x+k)/v или (x-k)/v во втором случае Отсюда мы найдем два значения x1 и x2, задачу будем решать для двух случаев: x\_1=k/n+1, при tetha=0 x\_2=k/n-1, при tetha = -pi 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: vr - радиальная скорость и vt- тангенциальная скорость. Радиальная скорость - это скорость, с которой катер удаляется от полюса V\_r=dr/dt.Нам нужно, чтобы эта скорость была равна скорости лодки, поэтому полагаем v=dr/dt. Тангенциальная скорость – это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости d tetha/ dt на радиус r. vr=r\*d tetha/dt

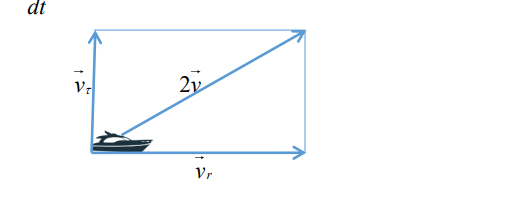


рис2

Используя теорему Пифагора получаем :v\_t =sqrt (n^2 \* v^2 - v^2)=v \* sqrt(n^2-1). Теперь приравняем значения v\_t и получаем: r \* d tetha/dt=v \* sqrt(n^2-1) Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений: v=dr/dt и r \* d tetha/dt=v \* sqrt(n^2-1) Исключим из системы переменную t и получим следующее уравнение: dr/d tetha = r/sqrt(n^2-1) Теперь имея два разных начальных условия , посмотрим на результаты выполнения программы Сами начальные условия:

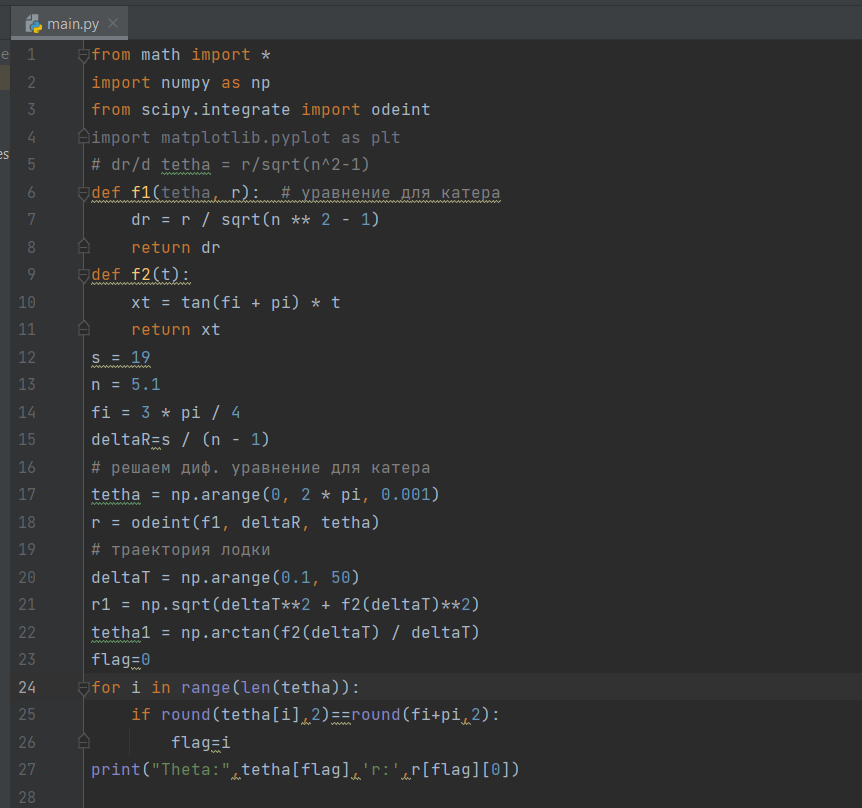
{ tetha=0

{r\_0= s/(n+1)

и

{ tetha=−π

{r\_0= s/ (n−1)



код

Графики построить не удалось из за какой то ошибки. В итоге ни на джулии не написал полностью, ни на питоне Получившиеся решения: Для первого случая

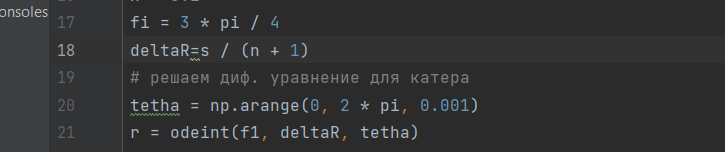


рис4

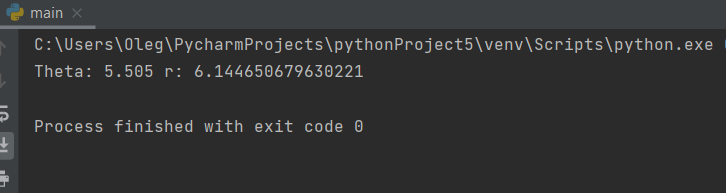


рис5

Для второго случая:

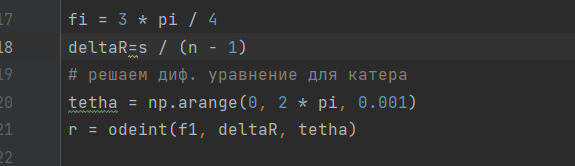


рис5

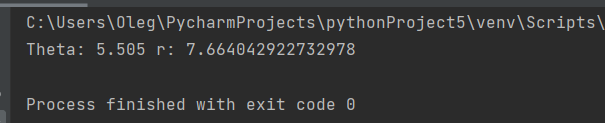


рис6

# 5 Выводы

Я смоделировал ситуацию, описанную в задаче и нашел необходимые значения

# Список литературы

Текст к лабораторной работе №2 в ТУИС https://esystem.rudn.ru/pluginfile.php/1971721/mod\_resource/content/2/Лабораторная%20работа%20№%201.pdf