Отчет по лабораторной работе №2

Задача о погоне

Бармина Ольга Константиновна

2022 Feb 15th

Содержание

[Цель работы 1](#_Toc95838301)

[Задание 1](#_Toc95838302)

[Теоретическое введение 1](#_Toc95838303)

[Выполнение лабораторной работы 2](#_Toc95838304)

[Выводы 7](#_Toc95838305)

[Список литературы 7](#_Toc95838306)

# Цель работы

Целью данной работы является построение математической модели для решения задачи о погоне на примере задачи приследование браконьеров береговой охраной. [1]

# Задание

В ходе работы необходимо:

1. Провести рассуждения и вывод дифференциальных уравнений, если скорость катера больше скорости лодки в 5.1 раз и расстояние между ними составляет 25 км;
2. Построить траекторию движения катера и лодки для двух случаев;
3. Определить по графику точку пересечения катера и лодки.

# Теоретическое введение

Постановка задачи следующая:

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 25 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.

Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений

с начальными условиями

или

# Выполнение лабораторной работы

1. Принимает за , 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 проходит через точку нахождения катера береговой охраны. [2]
3. Чтобы найти расстояние x (расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить уравнение. Пусть через время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии 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 (k - x)/ 5.1v (во втором случаеx (k + x)/ 5.1v). Тогда неизвестное расстояние можно найти из следующего уравнения: в первом случае или во втором. Отсюда мы найдем два значения и , задачу будем решать для двух случаев

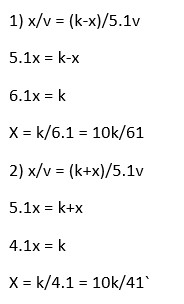


рис 1. Вычисление расстояния

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 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: . По теореме пифагора получаем, что .

рис 2. Вычисление тангенциальной скорости

рис 2. Вычисление тангенциальной скорости

1. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений с двумя начальными условиями. Исключая из полученной системы производную по t, можно перейти к следующему уравнению:

Решив это уравнение, можно получить траекторию движения катера в полярных координатах.

1. Перейдем к написанию программы в SciLab. Установим начальное растояние s = 25, в функции dr укажем нашу формулу, изменяя консанту на 25.01, установим r0 и tetha как в первой системе начальных условий.

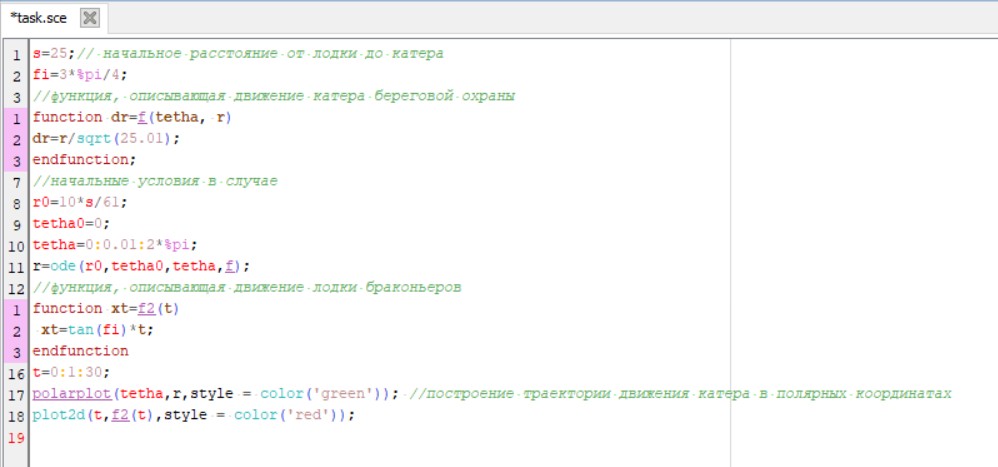


рис 3. Код программы в первом случае

В результате получаем следующий график:

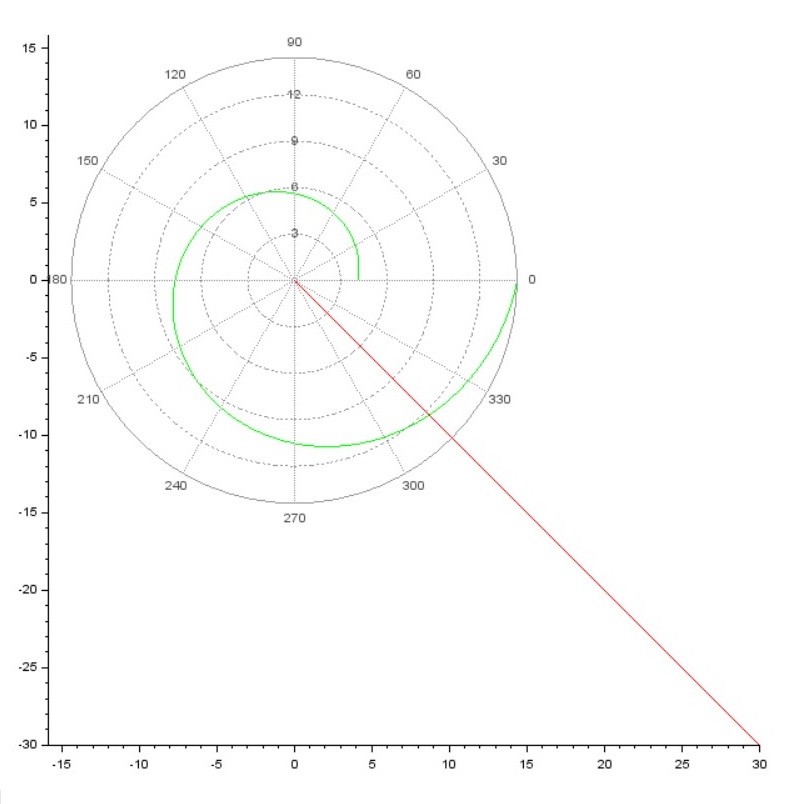


рис 4. Траектория движения в первом случае

По графику видно, что траектории лодки и катера пересекутся на растоянии 8.7 км.

1. Перейдем ко вторым начальным условиям. Для этого установим r0 и tetha как во второй системе начальных условий.

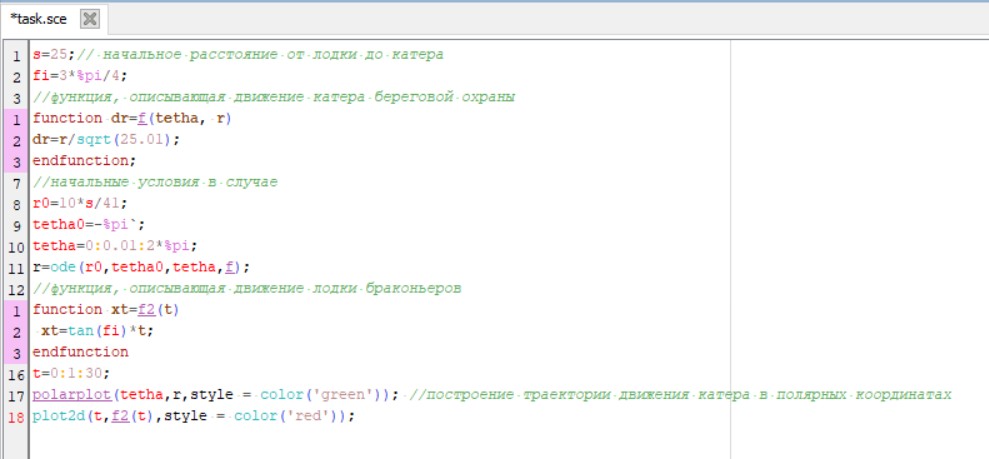


рис 5. Код программы во второмслучае

В результате получаем следующий график:

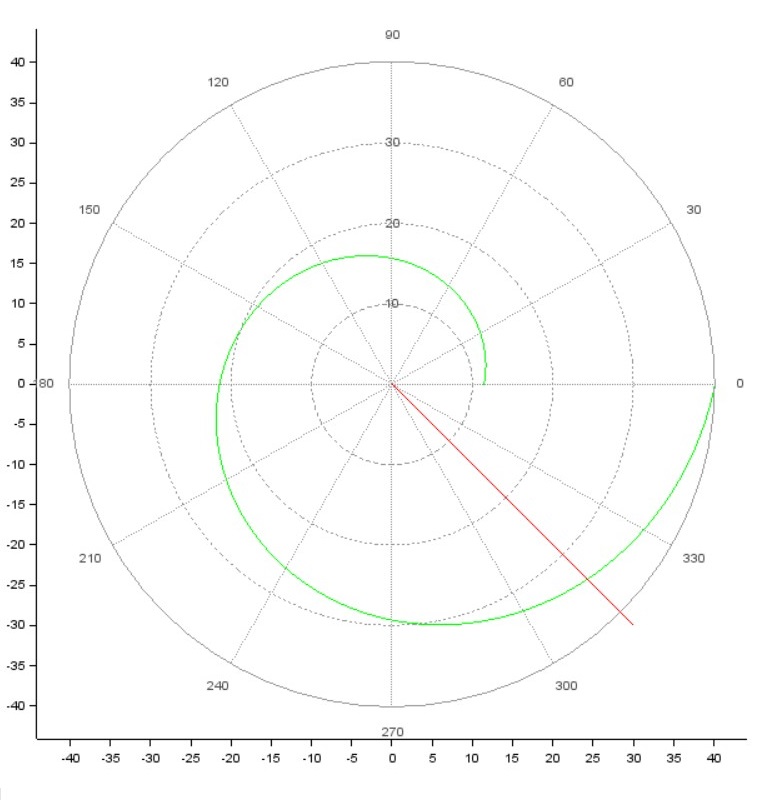


рис 6. Траектория движения во втором случае

По графику видно, что траектории лодки и катера пересекутся на растоянии 24.3 км.

# Выводы

В ходе работы мы построили математическую модель для решения задачи о погоне на примере задачи приследование браконьеров береговой охраной. Мы вывели дифференциальные уравнения для решения данной задачи, построили график и определили точку пересечения траекторий.

# Список литературы

1. Методические материалы курса
2. Wikipedia: Кривая погони (https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%8F\_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%B8)