Лабораторная работа №2

Решение задачи о погоне

Коломиец Мария Владимировна, 1032182592, НПИбд-01-18

Содержание

# Цель работы

Цель работы — построить математическую модель для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.

# Задание

Вариант 43:

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 16,2 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 4 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

Обозначаем как t0 = 0, Xл0 = 0 - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, соответственно, Xк0 = k - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки. Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров xл0 (), а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны. (рис. 1)

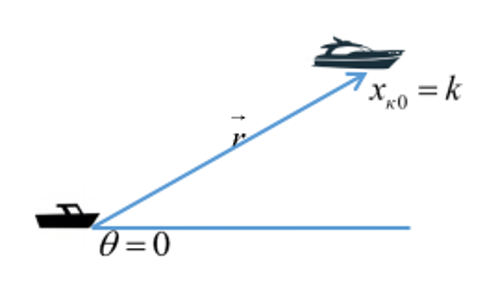


Figure 1: Расположения лодки и катера в начальный момент времени

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. Таким образом, полагаем два случая и .

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 x от полюса. За это время лодка пройдет x, а катер x-k (или x+k во втором случае, в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как для лодки и для катера (во втором случае . Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Тогда неизвестное расстояние можно найти из следующего уравнения: - в первом случае, и во втором случае. Из каждого уравнения мы найдем два значения x1 и x2, задачу будем решать для двух случаев. Таких , при , при

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 r, Найдем тангенциальную скорость для нашей задачи . (рис. 2)

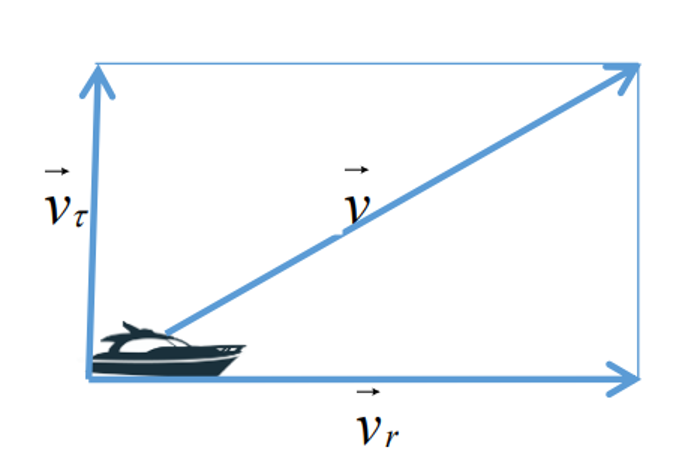


Figure 2: Поиск тангенциальной скорости

Из рисунка видно: . Поскольку, радиальная скорость равна , то тангенциальную скорость находим из уравнения . Следовательно, . Тогда получаем

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: Решив это уравнение, мы получим траекторию движения катера в полярных координатах.

Используем начальные значения n = 4, (движение катера по часовой стрелке), , k = 16,2. Тогда имеем{ ; Второй случай, (движение катера против часовой стрелки), , Система принимает вид {;

Код программы для решения задачи: (рис. 3)

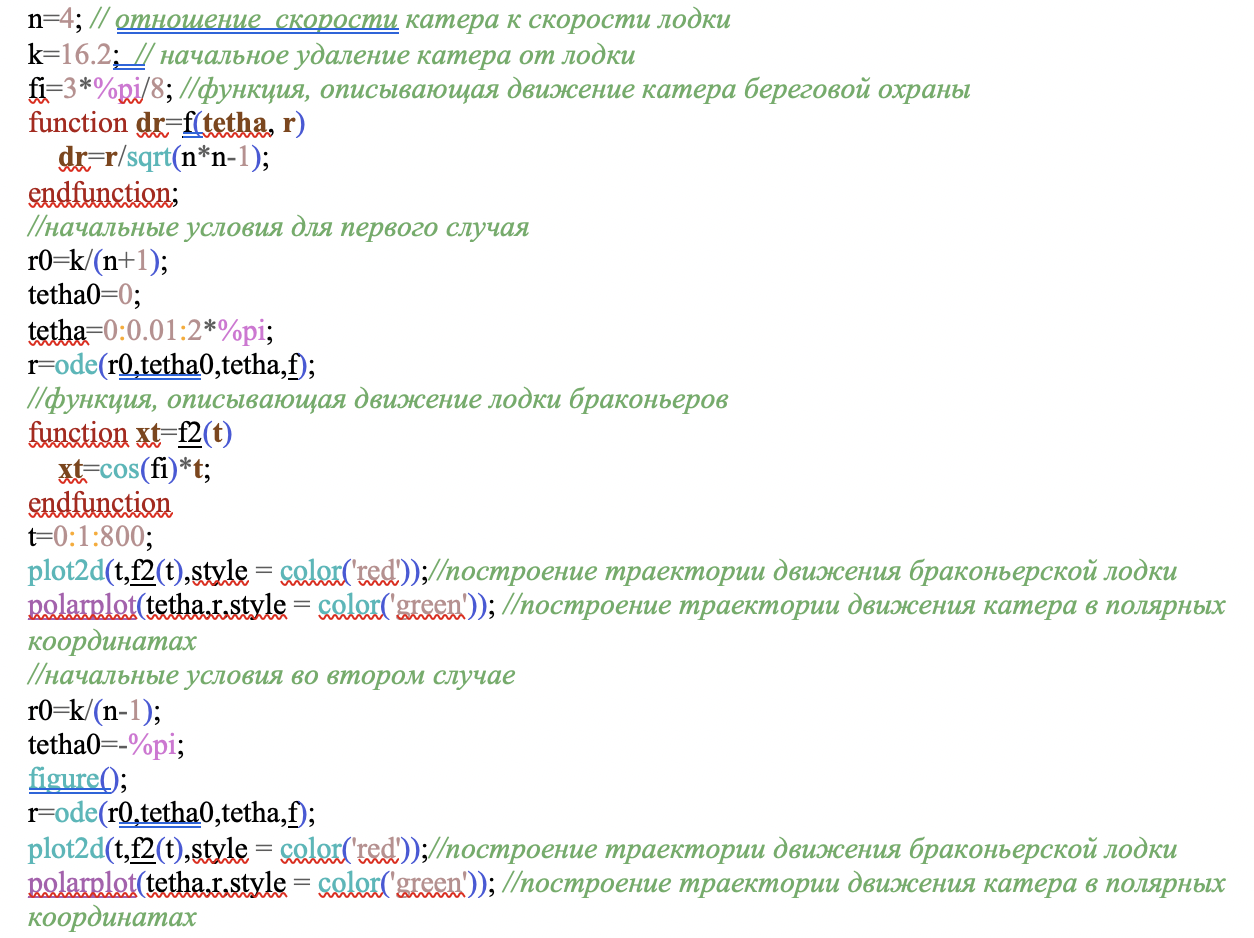


Figure 3: Код программы

Результат работы программы: (рис. 4) (рис. 5)

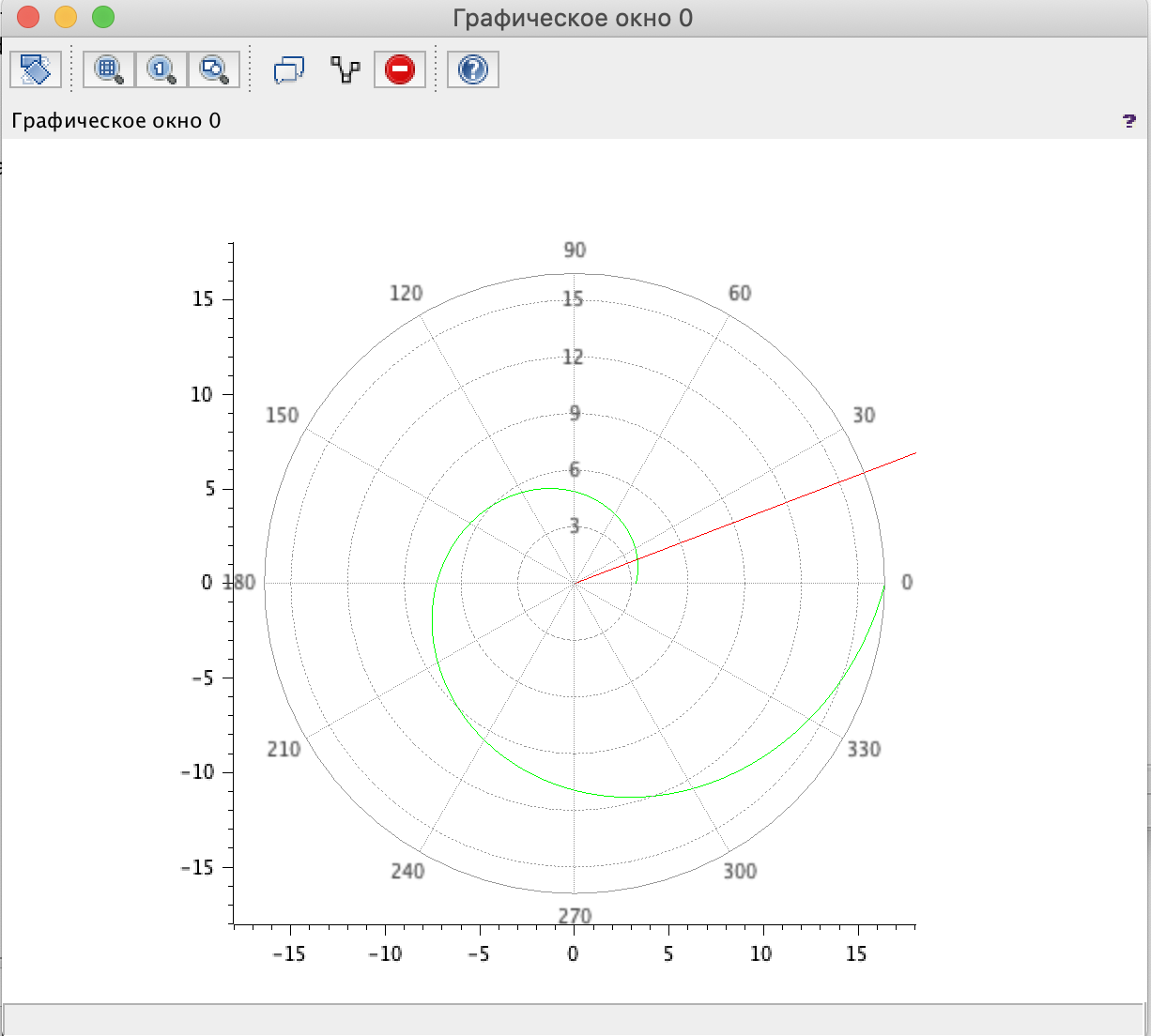


Figure 4: Для первого случая

Точка пересечения красного и зеленого графиков - точка пересечения катера и лодки, исходя из графика, имеет параметры

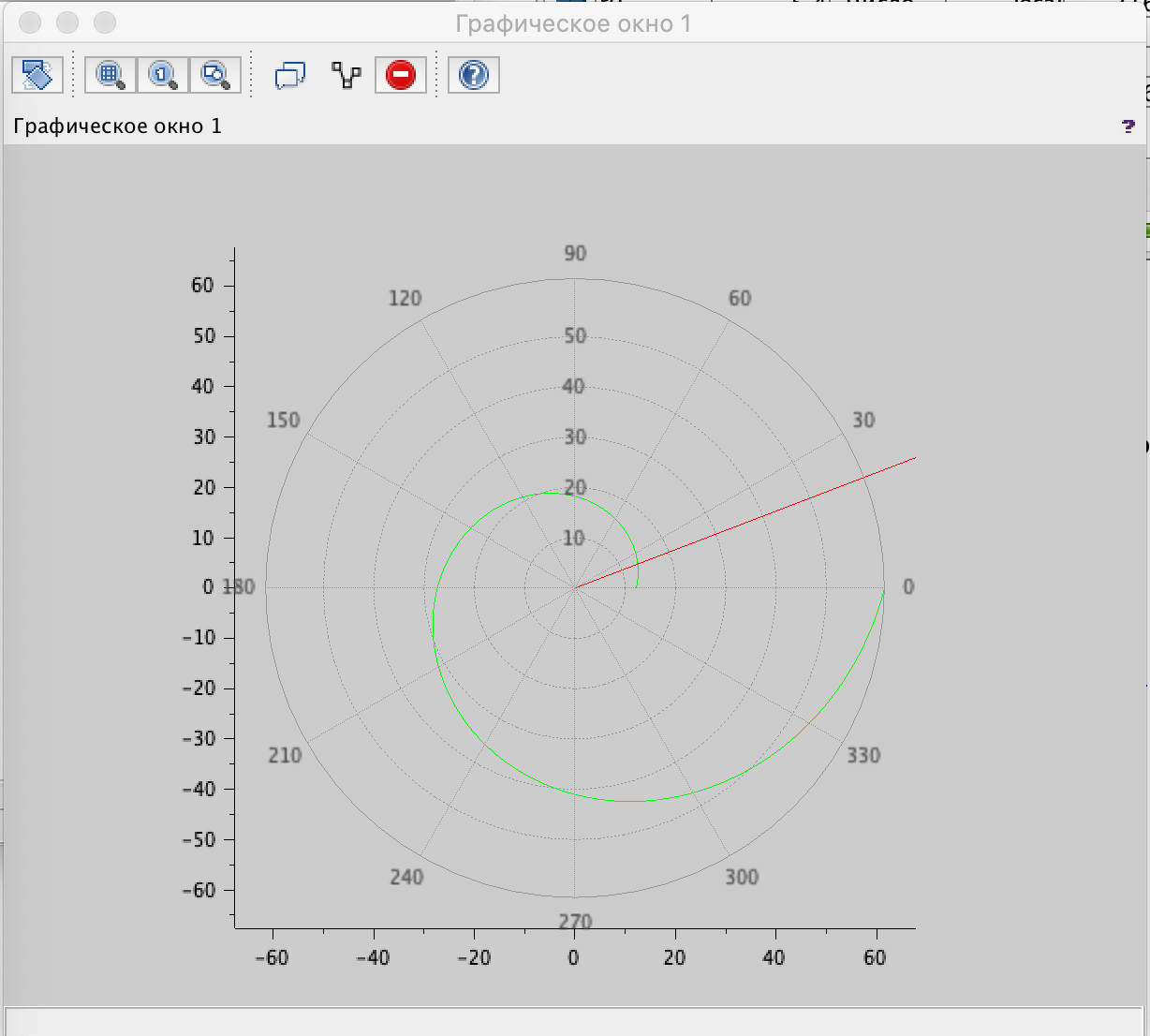


Figure 5: Для второго случая

Точка пересечения красного и зеленого графиков - точка пересечения катера и лодки, исходя из графика, имеет параметры Наблюдаем, что при погоне «по часовой стрелке» для достижения цели потребуется пройти значительно меньшее расстояние.

# Вывод

На основе проделанной работы построила математическую модель для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.