Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Акопян Сатеник

Содержание

# 1 Задание

(1132226451%70) + 1 = 42 вариант

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 16,1 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 3,9 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

# 2 Выполнение лабораторной работы

Запишем уравнение описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев.

Принимает за , - место нахождения лодки браконьеров в момент обнаружения, - место нахождения катера береговой охраны относительно лодки браконьеров в момент обнаружения лодки.

Введем полярные координаты. Считаем, что полюс - это точка обнаружения лодки браконьеров

а полярная ось проходит через точку нахождения катера береговой охраны

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.

Чтобы найти расстояние (расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить простое уравнение. Пусть через время катер и лодка окажутся на одном расстоянииx 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 расстояниеx можно найти из следующего уравнения:

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 dr / dt = v. Тангенциальная скорость – это линейная скорость вращения катера относительно полюса. Она равна произведению угловой скорости d /theta /dt на радиус r ,v\_r = r d /theta/dt v r dt

Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений

С начальными условиями для первого случая:

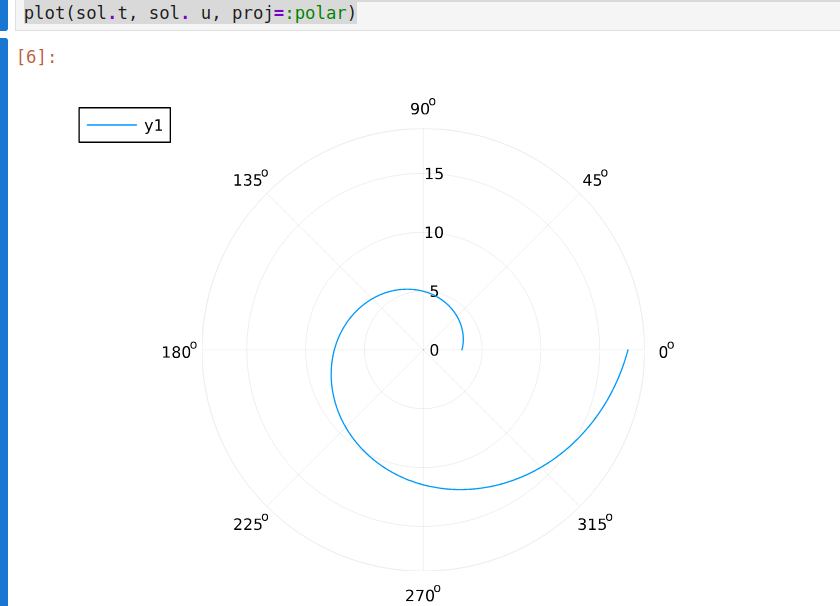
Или для второго:

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

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

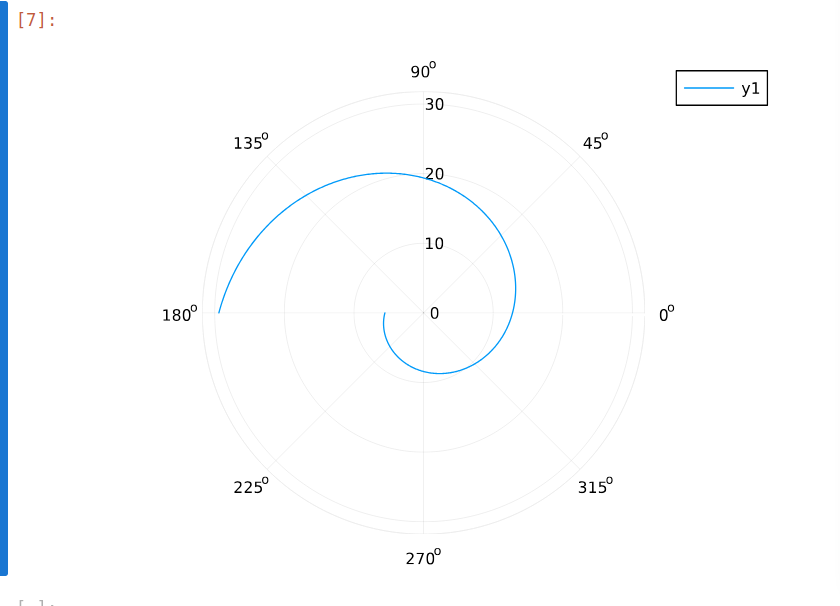
k = 16.1  
  
r0 = k/4.9  
r0\_2 = k/2.9  
  
# v^2 = v\_r^2 + v\_t^2  
# v\_t = sqrt(15,21v^2 - v^2) = sqrt(14,21)v  
  
  
theta\_0 = (0.0, 2\*pi)  
theta\_02 = (-pi, pi)  
  
fi = 3\*pi/4  
t = (0, 50)  
  
x(t) = tan(fi)\*t  
f(r, p, t) = r/sqrt(14.21)  
  
problem = ODEProblem(f, r0, theta\_0)  
sol = solve(problem, saveat = 0.01)  
plot(sol.t, sol. u, proj=:polar)  
  
![alt text](image.png)  
  
problem = ODEProblem(f, r0\_2, theta\_02)  
sol = solve(problem, saveat = 0.01)  
plot(sol.t, sol. u, proj=:polar)

1 случай:



Траекория движения катера

2 случай:



Траекория движения катера