

Отчёт по лабораторной работе №1

Kseniia Mikhailovna Fogileva¹

22 February, 2021 Moscow, Russia

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

Задача о погоне

Вывести дифференциальное уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями.

Введем полярные координаты. Считаем, что полюс – это точка обнаружения лодки браконьеров x_0 ($\theta = x_0 = 0$), а полярная ось r проходит через точку нахождения катера береговой охраны. (см. рис. 1)

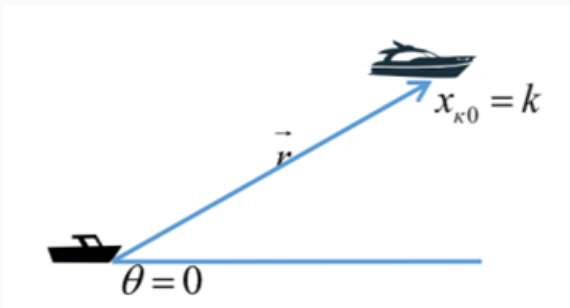


Figure 1: Положение катера и лодки в начальный момент времени

Уравнение

Для того, чтобы найти расстояние x (расстояние, после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), нужно составить простое уравнение. Через время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии x от полюса. За это время лодка пройдет x , а катер $16,2 - x$ (или $16,2 + x$, в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, можно вычислить как $\frac{x}{v}$ или $\frac{16,2-x}{4v}$ (во втором случае $\frac{16,2+x}{4v}$). Так как время одинаковое, то эти величины одинаковы. Значит неизвестное расстояние x находится из следующего уравнения:

$$\frac{x}{v} = \frac{16,2 - x}{4v} \quad \frac{x}{v} = \frac{16,2 + x}{4v}$$

Тогда $x_1 = \frac{1}{5}k = 3,24$ (км), а $x_2 = \frac{1}{3}k = 3,2$ (км), задачу решаем для двух случаев.

Уравнение

Уравнение

Когда 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 раскладывается на две составляющие: v_r – радиальная скорость и v_τ – тангенциальная скорость. (см. рис. 2)

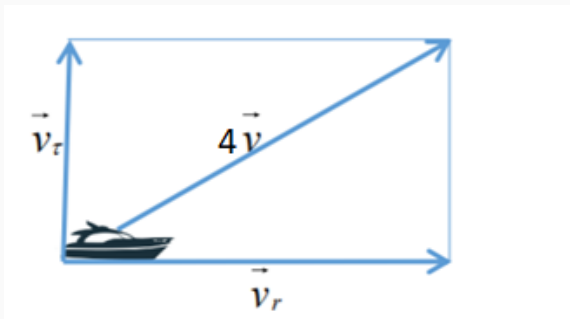


Figure 2: Разложение скорости катера на тангенциальную и радиальную составляющие

Построение траекторий движения катера и лодки

Построение траекторий движения катера и лодки

Написала программу на Python, получила вот такие графики для обоих случаев:

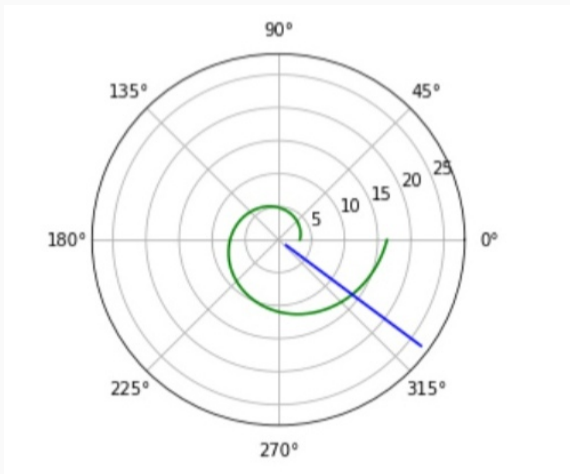
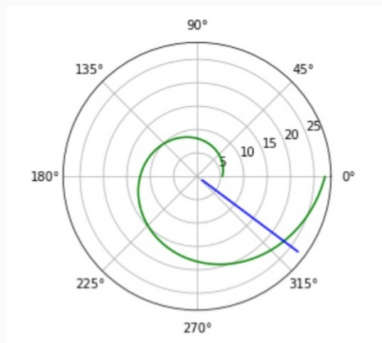


Figure 3: Траектории движения катера и лодки. 1 случай



Также нашли точки пересечения:

В итоге получили, что в случае 1 точка пересечения:

$\theta = -0.6420926159343304, r = 15.556349186104047$, а в случае
2: $\theta = -0.6420926159343304, r = 25.455844122715714$.

Ссылка: [link text](#)

Выводы

Решила задачу о погоне, построила графики с помощью Python.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit