

Лабораторная работа №2

Задача о погоне

Белов М.С

16 января 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Задача

Задача

33 вариант $((1032219262 \% 70) + 1)$

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 20 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 5 раз больше скорости браконьерской лодки. Необходимо определить по какой траектории необходимо двигаться катеру, чтоб нагнать лодку

Выполнение лабораторной работы

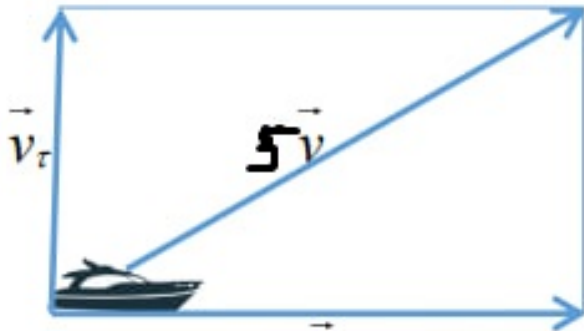
1. Траектория катера должна быть такой, чтобы и катер, и лодка все время были на одном расстоянии от полюса θ , только в этом случае траектория катера пересечется с траекторией лодки. Поэтому для начала катер береговой охраны должен двигаться некоторое время прямолинейно, пока не окажется на том же расстоянии 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.

2. Чтобы найти расстояние x (расстояние 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 $20 + x$ (или $20 - x$, в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как x/v или $(20 - x)/5v$, $((20 + x)/5v)$. Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы. Тогда неизвестное расстояние x можно найти из следующего уравнения:

$$\begin{cases} x/v = (20 - x)/5v \\ x/v = (20 + x)/5v \end{cases}$$

Отсюда мы найдем два значения $x_1 = 10/3$, $x_2 = 5$.

3. 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. (Рис. 1)



4. Решение исходной задачи сводится к решению системы из двух дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} dr/dt = v \\ rd\theta/dt = \sqrt{24}v \end{cases}$$

с начальными условиями

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = 10/3 \end{cases}$$

или

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = 5 \end{cases}$$

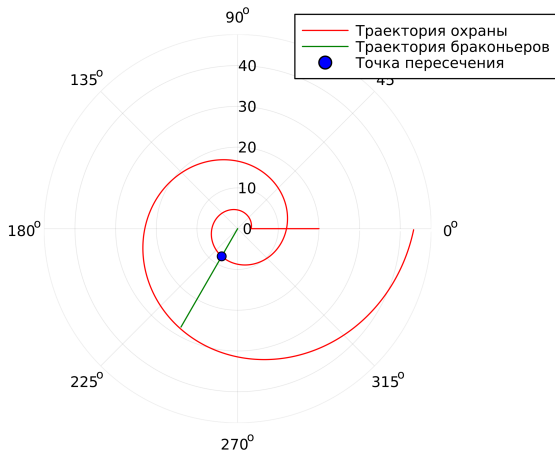
Исключая из полученной системы производную по t , можно перейти к следующему уравнению:

$$dr/d\theta = r/\sqrt{24}$$

Моделирование на Julia

Первый случай:

Белов(33 вар.).Первый случай



Второй случай:



Рис. 3: Второй случай

Вывод

В ходе работы я рассмотрел один из примеров построения математических моделей для выбора правильной стратегии при решении задач поиска.