

Лабораторной работе №2. Задача о погоне презентации

Вариант № 19

Коне Сирики.

17 февраля, 2023, Москва, Россия

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Коне Сирики
- Студент физмат
- Российский университет дружбы народов
- konesirisil@yandex.ru
- <https://github.com/skone19>



Рис. 1: siriki

Цели и задачи работы

Цель работы:

- Цель работы - разобраться в алгоритме построения математической модели на примере задачи о погоне.
- Нам необходимо провести теоритические рассуждение и вывести дифференциальные уравнения, с помощью которых мы сможем определить точку пересечения лодки и катера из задачи.
- Для более наглядного примера нам были выданы варианты, с помощью которых можно будет смоделировать траектории движения лодки и катера. Условия задачи: “На море в тумане катер береговой охраны
- преследует лодку браконьеров.
- Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии k км от катера.
- Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении.
- Известно, что скорость катера в n раза больше скорости браконьерской лодки.

Задача:

Задача:

1. Изучить условия задачи. Провести теоритические рассуждения используя данные из варианта
2. Вывести дифференциальное уравнение, соответствующее условиям задачи
3. Написать программу для расчета траетории движения катера и лодки.
4. Построить модели.
5. Определить по моделям точку пересечения катера и лодки.

Ход работы лабораторной работы:

- Принимаем за $t=0$, $x_0 = 0$ - место нахождения лодки браконьеров в момент, когда их обнаруживают катера береговой охраны.
- После введем полярные координаты. Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как $\frac{x}{v}$ или $\frac{x+k}{v}$ (для второго случая $\frac{x-k}{v}$). Так как время одно и то же, то эти величины одинаковы.
- Тогда неизвестное расстояние можно найти из следующего уравнения: $\frac{x}{v} = \frac{x+k}{v}$ - в первом случае, $\frac{x}{v} = \frac{x-k}{v}$ во втором случае.

- Отсюда мы найдем два значения
- x_1 и x_2 , задачу будем решать для двух случаев :
- $*x_1 = \frac{k}{n+1}$, при $\theta=0$;
- $*x_2 = \frac{k}{n-1}$, при $\theta=-\pi$;

- Найдем тангенциальную скорость для нашей задачи
- $v_t = \frac{r * d\theta}{dt}$.
- Вектора образуют прямоугольный треугольник, откуда по теореме Пифагора можно найти тангенциальную скорость $v_t = \sqrt{(nv_r)^2 - v^2}$.
- Поскольку, радиальная скорость равна
- то тангенциальную скорость находим из уравнения $v_t = \sqrt{(nv)^2 - v^2}$. Следовательно,
 $v_r = v * \sqrt{n^2 - 1}$.
- Тогда получаем $\frac{r * d\theta}{dt} = v * \sqrt{n^2 - 1}$.

Произведение теоретических
расчетов:

(рис. (fig:008?)).

5.2.1 Теоретические расчеты и вывод дифференциальных уравнений в соответствии с условием задачи

$$k = 10km, t_0 = 0, x_0 = 0, x_k = k$$

$$t_n = \frac{x_1}{v}, t_k = \frac{k-x_1}{3,4*v}$$

Первый способ:

$$\frac{x_1}{v} = \frac{k-x_1}{3,4*v} \Rightarrow 3,4 * v * x_1 = v * (k - x_1) \Rightarrow 3,4 * x_1 = k - x_1 \Rightarrow 4,4 * x_1 = k \Rightarrow x_1 = \frac{k}{4,4}$$

Второе способ:

$$\frac{x_2}{v} = \frac{k+x_2}{3,4*v} \Rightarrow 3,4 * v * x_2 = v * (k + x_2) \Rightarrow 3,4 * x_1 = k + x_2 \Rightarrow 2,4 * x_2 = k \Rightarrow x_2 = \frac{k}{2,4}$$

$$v_r = \frac{dr}{dt} = v; v_\tau = r \frac{d\theta}{dt}$$

$$v_\tau = -\sqrt{(3,4 * v)^2 - v^2} = \sqrt{11,56v^2 - v^2} = \sqrt{(10,56v^2)}; r \frac{d\theta}{dt} = v\sqrt{10,56}$$

Начало условие : -

$$\theta_0 = 0, r_0 = \frac{k}{4,4}$$

$$\theta_0 = -\pi, r_0 = \frac{k}{2,4}$$

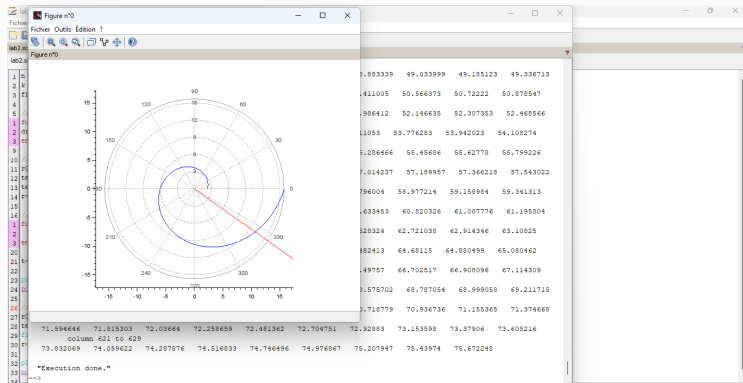
Условие задачи:

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 19 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 3.4 раза больше скорости браконьерской лодки

Результаты работы программы

Точка пересечения красного и зеленого графиков является точкой пересечения катера береговой охраны и лодки браконьеров. Исходя из этого графика, мы имеем координаты:
Координаты точки пересечения - (10.616 , -7.507)

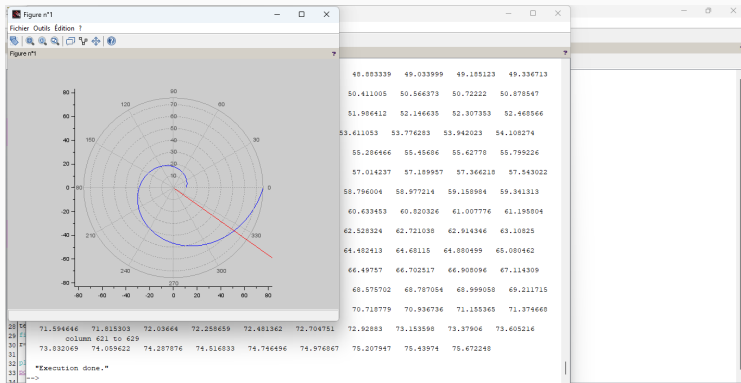
(рис. (fig:001?)).



Результаты работы программы

Точка пересечения красного и зеленого графиков является точкой пересечения катера береговой охраны и лодки браконьеров. Исходя из этого графика, мы имеем координаты:
Координаты точки пересечения - (51.175 , -36.186)

(рис. (fig:002?)).



Выводы

Мы рассмотрели задачу о погоне, также провели анализ с помощью данных которые нам были даны, составили и решили дифференциальные уравнения. Смоделировали ситуацию и сделали вывод, что в первом случае погоня завершиться раньше.

⋮