

Лабораторная работа №2

Задача о погоне. Вариант 53

Чванова Ангелина Дмитриевна

10 февраля 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Докладчик

- Чванова Ангелина Дмитриевна
- студент
- Российский университет дружбы народов
- angelinachdm@gmail.com
- <https://adchvanova-new.github.io/ru/>



Цель работы

Решение задачи о погоне, а также изучение основ языка программирования Julia.

Задачи

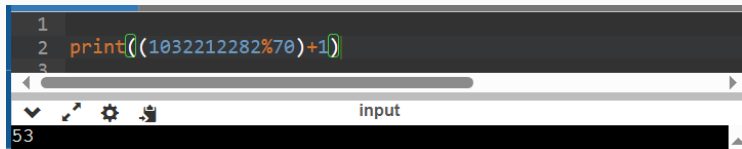
1. Запишите уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени).
2. Постройте траекторию движения катера и лодки для двух случаев.
3. Найдите точку пересечения траектории катера и лодки

Julia

Julia – это открытый свободный высокопроизводительный динамический язык высокого уровня, созданный специально для технических (математических) вычислений. Его синтаксис близок к синтаксису других сред технических вычислений, таких как Matlab и Octave. Он имеет в своем составе сложный компилятор, обеспечивает распределенное параллельное выполнение инструкций, вычислительную точность и обширную библиотеку математических функций. Имеет встроенную поддержку многопоточности и распределённых вычислений, реализованные в том числе в стандартных конструкциях.

Выполнение лабораторной работы

Выбор варианта вычислялся остатком от деления студенческого билета на количество вариантов, плюс один. Таким образом Получили 53 вариант (Рис.1).



```
1  
2 print(((1032212282%70)+1))  
3  
input  
53
```

The image shows a terminal window with a dark background. Line 1 is empty. Line 2 contains the Python code `print(((1032212282%70)+1))`. Line 3 is empty. Below the code editor is a horizontal bar with icons for a dropdown menu, a cursor, a gear, and a clipboard. To the right of these icons is the text 'input'. Below this bar, the number '53' is displayed, representing the output of the code.

Рис. 1: Вычисление варианта

Произведение расчетов

Начальные координаты катера (17,6; 0). Обозначим скорость лодки v .

Чтобы найти расстояние x (расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить следующие уравнение.

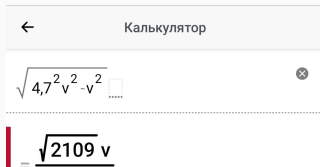
$$\begin{cases} x/v = (17,6 - x)/4,7v \\ x/v = (17,6 + x)/4,7v \end{cases}$$

Из данных уравнений можно найти расстояние, после которого катер начнёт раскручиваться по спирали. Для данных уравнений решения будут следующими (Рис.2-3): $x_1 = 176/57$, $x_2 = 176/37$.

Произведение расчетов

Задачу решаем для 2 случаев. 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 v . Для этого скорость катера раскладываем на две составляющие: $v_r = dr/dt = v$ - радиальная скорость и $v_\tau = r d\theta/dt$ - тангенциальная скорость (Рис.4).

$$v_\tau = \sqrt{2109}v/10$$



← Калькулятор

$\sqrt{4,7^2 v^2 - v^2}$

$= \frac{\sqrt{2109} v}{10}$

Произведение расчетов

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

$$\begin{cases} dr/dt = v \\ r d\theta/dt = \sqrt{2109}v/10 \end{cases}$$

с начальными условиями

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = x_1 = 176/57 \end{cases}$$

Произведение расчетов

или

$$\begin{cases} \theta_0 = -\pi \\ r_0 = x_2 = 176/37 \end{cases}$$

Исключая из полученной системы производную по t , можно перейти к следующему уравнению (с неизменными начальными условиями):

$$dr/d\theta = 10r/\sqrt{2109}$$

OpenModelica не может быть использована для этой задачи, так как здесь используются полярные координаты.

Установка Julia и необходимых для нее пакетов (Рис.5).

```
PS C:\Windows\system32> winget install julia -s msstore
Перед использованием источника "msstore" необходимо просмотреть следующие соглашения.
Terms of Transaction: https://aka.ms/microsoft-store-terms-of-transaction
Для правильной работы источника требуется отправить во внутреннюю службу двухбуквенный код текущего региона компьютера (
например, "RU").

Вы согласны со всеми условиями исходных соглашений?
[Y] Да [N] Нет: y
Найдено Julia [9NJNMW8PVKMN] Версия Unknown
Этот пакет предоставляется через Microsoft Store. Программе winget может потребоваться получить пакет в Microsoft Store
от имени текущего пользователя.
Соглашения для Julia [9NJNMW8PVKMN] Версия Unknown
Версия: Unknown
Издатель: Julia Computing, Inc.
URL-адрес издателя: https://julialang.org/
Описание: Julia is a high-level, high-performance, dynamic, open-source programming language.
Лицензия: ms-windows-store://pdp/?ProductId=9NJNMW8PVKMN
URL-адрес заявления о конфиденциальности: https://juliacomputing.com/privacy/
Соглашения:
Category: Developer tools
Pricing: Free
Free Trial: No
Terms of Transaction: https://aka.ms/microsoft-store-terms-of-transaction
Seizure Warning: https://aka.ms/microsoft-store-seizure-warning
Store License Terms: https://aka.ms/microsoft-store-license
```

Издатель требует, чтобы вы просмотрели указанную выше информацию и приняли соглашения перед установкой.

Запуск программы и получение результатов (Рис.7-9):

```
PS C:\Users\adchv\work\study\2023-2024\Математическое моделирование\mathmod\labs\lab2> julia lab_2.jl
result.u = [3.0877192982456143, 3.120325047211804, 3.345121267212414, 3.759980962632483, 4.310034839661266, 5.0283922425
73697, 5.959934361414241, 7.160864002360708, 8.704456026934224, 10.684211794760897, 12.129099712835224]
result.t = [0.0, 0.048240483172708334, 0.36771327276985527, 0.904613357121681, 1.5316212944563024, 2.2395572438659594, 3
.0200751800977828, 3.86310469809919, 4.759558627347584, 5.7006854405979, 6.283185307179586]
PS C:\Users\adchv\work\study\2023-2024\Математическое моделирование\mathmod\labs\lab2>
```

Чванова. Вар 53. Задача о погоне. Случай 1

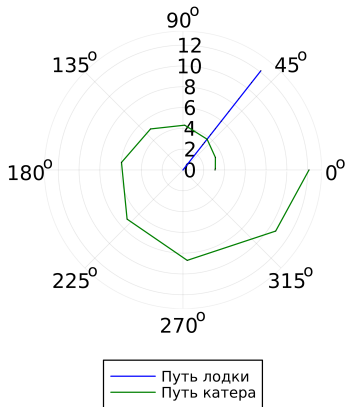


Рис. 6: Результат запуска программы - график №1

Результаты работы

Чванова. Вар 53. Задача о погоне. Случай 2

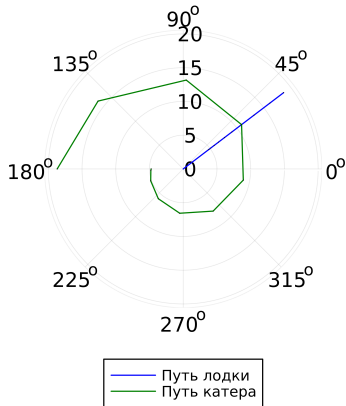


Рис. 7: Результат запуска программы - график №2

Нами была решена задача о погоне, а также изучены основы языка программирования Julia, были выполнены все поставленные задачи: построение графиков для обоих случаев, где получилось отрисовать траекторию катера, траекторию лодки и получилось наглядно найти их точки пересечения.