

Лабораторная работа №2

Работа с Julia

Абдуллина Ляйсан Раисовна

09 февраля 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель работы

Решить задачу о погоне. Изучить основы языков программирования OpenModelica и 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

Выполнение лабораторной работы

Выбор варианта вычислялся из остатка деления студенческого билета на количество вариантов, плюс один. Таким образом Получили 39 вариант (Рис.1).

$$1032216538 \div 70 = 14745950 \text{ целых } 38 \text{ в остатке} = 14745950 \frac{38}{70}$$

$$\begin{array}{r} 1032216538 \overline{)70} \\ \underline{-70} \\ 332 \\ \underline{-280} \\ 522 \\ \underline{-490} \\ 321 \\ \underline{-280} \\ 416 \\ \underline{-350} \\ 66 \end{array}$$

Выполнение лабораторной работы

Произведение расчетов

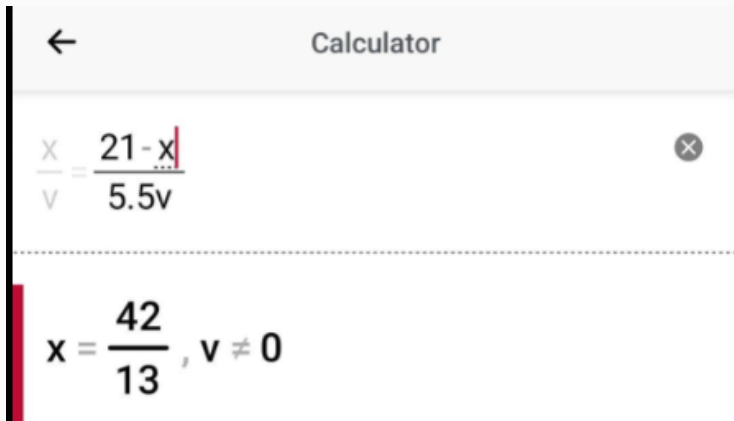
3. Чтобы найти расстояние x (расстояние после которого катер начнет двигаться вокруг полюса), необходимо составить следующие уравнение. Пусть через время t катер и лодка окажутся на одном расстоянии x от полюса. За это время лодка пройдет x , а катер $21 + x$ (или $21 - x$, в зависимости от начального положения катера относительно полюса). Время, за которое они пройдут это расстояние, вычисляется как x/v или $(21 - x)/5,5v$, $((21 + x)/5,5v)$. Так как время должно быть одинаковым, эти величины тоже будут друг другу равны. Из этого получаем объединение из двух уравнений (двух из-за двух разных изначальных позиций катера относительно полюса):

Выполнение лабораторной работы

$$\begin{cases} x/v = (21 - x)/5,5v \\ x/v = (21 + x)/5,5v \end{cases}$$

Выполнение лабораторной работы

Из данных уравнений можно найти расстояние, после которого катер начнёт раскручиваться по спирали. Для данных уравнений решения будут следующими (Рис.2-3): $x_1 = 42/13$, $x_2 = 14/3$.



The image shows a mobile calculator interface. At the top, there is a back arrow and the word "Calculator". Below this, the equation $\frac{x}{v} = \frac{21-x}{5.5v}$ is displayed. A red vertical line is positioned at the end of the numerator "21-x". To the right of the equation is a circular icon with an "x" inside. Below a horizontal dashed line, the solution $x = \frac{42}{13}, v \neq 0$ is shown.

$$\frac{x}{v} = \frac{21-x}{5.5v}$$
$$x = \frac{42}{13}, v \neq 0$$

Выполнение лабораторной работы



Calculator

$$\frac{x}{v} = \frac{x+21}{5.5v}$$



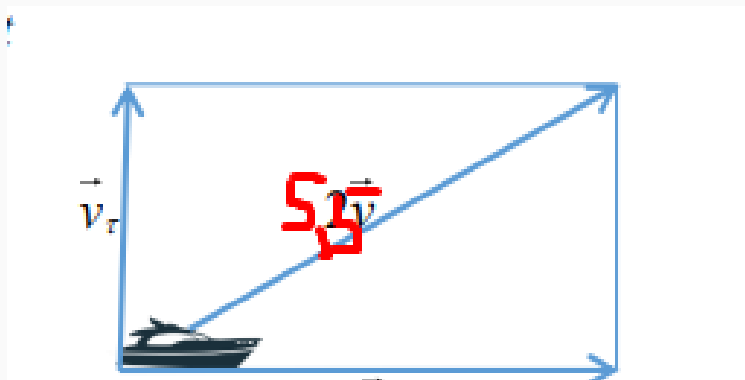
$$x = \frac{14}{3}, v \neq 0$$

Alternative Form

$$x \approx 4.66667, v \neq 0$$

Выполнение лабораторной работы

Задачу будем решать для двух 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 . (Рис.4)

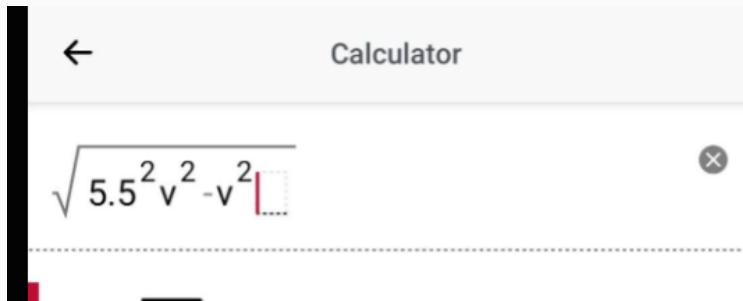


Выполнение лабораторной работы

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.5).

$$v_\tau = 3\sqrt{13}v/2$$



Выполнение лабораторной работы

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

$$\begin{cases} dr/dt = v \\ r d\theta/dt = 3\sqrt{13}v/2 \end{cases}$$

с начальными условиями

$$\begin{cases} \theta_0 = 0 \\ r_0 = x_1 = 42/13 \end{cases}$$

или

Выполнение лабораторной работы

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

$$dr/d\theta = 2r/3\sqrt{13}$$

Решением этого уравнения с заданными начальными условиями и будет являться траектория движения катера в полярных координатах.

Выполнение лабораторной работы

Моделирование

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

Установка Julia и необходимых для нее пакетов (Рис.6).

```
Запустите новую кроссплатформенную оболочку PowerShell (https://aka.ms/powershell)

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").

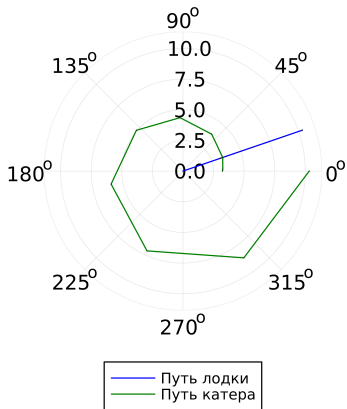
Вы согласны со всеми условиями исходных соглашений?
[Y] Да [N] Нет: y
Найдено Julia [9NDMM8PVKMN] Версия Unknown
Этот пакет предоставляется через Microsoft Store. Программе winget может потребоваться получить пакет в Microsoft Store от имени текущего пользователя.
Соглашения для Julia [9NDMM8PVKMN] Версия 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=9NDMM8PVKMN
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.
Вы согласны с условиями?
[Y] Да [N] Нет: y
Запуск установки пакета...
```

Выполнение лабораторной работы

Результаты работы

Абдуллина. Вар 39. Задача о погоне. Случай 1



Выполнение лабораторной работы

Абдуллина. Вар 39. Задача о погоне. Случай 2

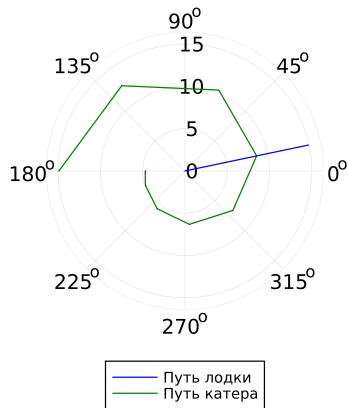


Рис. 8: Результат запуска программы - график №2

Мы смогли решить задачу о погоне, изучить основы языков программирования Julia, а также выполнили все поставленные задачи: были построены графики для обоих случаев, где получилось отрисовать траекторию катера, траекторию лодки и получилось наглядно найти их точки пересечения.