# Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение г.Москвы

**«Школа № 2086»**

КОСМИЧЕСКИЙ СИМУЛЯТОР

Автор:

10А, учащийся, ГБОУ Школа № 2086, Лещук Глеб Олегович

Научный руководитель:

Учитель астрономии, ГБОУ Школа № 2086, Ярцев Александр Владимирович

# Москва, 2023

**Оглавление**

1. Введение 3
2. Цель и задачи проекта 4
3. Методика выполнения работы 4
   1. Список использованных ресурсов 4
   2. Описание алгоритма моделирования

взаимодействия объектов в пространстве 4

* 1. Рендеринг 3D-графики в браузере 6
  2. Визуальная составляющая в юзер-интерфейс

симулятора 8

1. Результаты и перспективы проекта 9
2. Описание продукта 9
3. Код проекта 9
4. Список литературы 9

# Введение

С развитием космической отрасли человек начинает все чаще обращать свой взгляд к звездам. Простому обывателю уже не чужды знания о космическом пространстве, планетах и устройстве Вселенной. Активно развиваются научно-популярная литература, интернет-ресурсы, посвященные космосу.

Однако, далеко не у каждого есть возможность самостоятельно постигать основы астрономии и космической механики. Многие источники требуют довольно высокого порога вхождения для изучения их содержимого. Этот тезис стал основой для моих дальнейших рассуждений в этом направлении.

На уроках астрономии в школе я заинтересовался основами взаимодействия космических тел, познакомился с программами, позволяющими моделировать движение планет. Однако, почти все из них требовали установки и знания Программного оборудования (ПО). Мы приняли решение о создании собственного сайта-симулятора космического пространства с простым и удобным интерфейсом.

Объект разработки - браузерный симулятор космоса, с возможностью симуляции взаимодействия физических тел в межзвездном пространстве. В расчет при создании программы берутся все существующие законы физики, описывающие поведение объектов в космосе. Перспективой разработки такого рода проекта может стать использование его в образовательных целях на уроках астрономии и внеурочных занятиях, воссоздании реальных планет в 3D-анимации.

Я рассчитываю на простоту в эксплуатации и эргономичность проектируемого софта, а также на стабильное соотношение амбициозности и собственных возможностей в создании этого проекта.

**Цель проекта**

Разработать востребованное в образовательных целях приложение для демонстрации космического движения тел.

# Задачи проекта

1. Разработка концепции проекта и получение необходимых навыков для создания полноценного сайта с симуляцией. Определение целевых групп пользователей приложения.
2. Изучение принципов работы законов физики в пространстве. Разработка прототипов с помощью объектно-ориентированного программирования (ООП), доступного на языке Java Script. Интеграция прототипов в 3D-пространство с помощью Three.JS.
3. Тестирование версий программы. Улучшение графики, пользовательского интерфейса, добавление возможности обучения с помощью программы.
4. Загрузка приложения на сервер. Публичное тестирование и дальнейшее развитие проекта.

# Методика выполнения работы Список использованных ресурсов

Таблица 1. Материалы и ресурсы

|  |  |
| --- | --- |
| **Название** | **Назначение** |
| Среда разработки Visual Studio  Code | Программирование и разработка  дизайна интерфейса |
| Браузер Google Chrome | Тестирование и отладка  прототипов |
| Компьютер на os Windows | Разработка программы |

# Описание алгоритма моделирования взаимодействия объектов

# в пространстве

Все силы, действующие на тела в межзвездном пространстве, могут быть описаны с помощью закона всемирного тяготения. Зная массу и расстояние планет друг от друга, можно рассчитать попарно действующие на них силы притяжения (Рисунок 1).

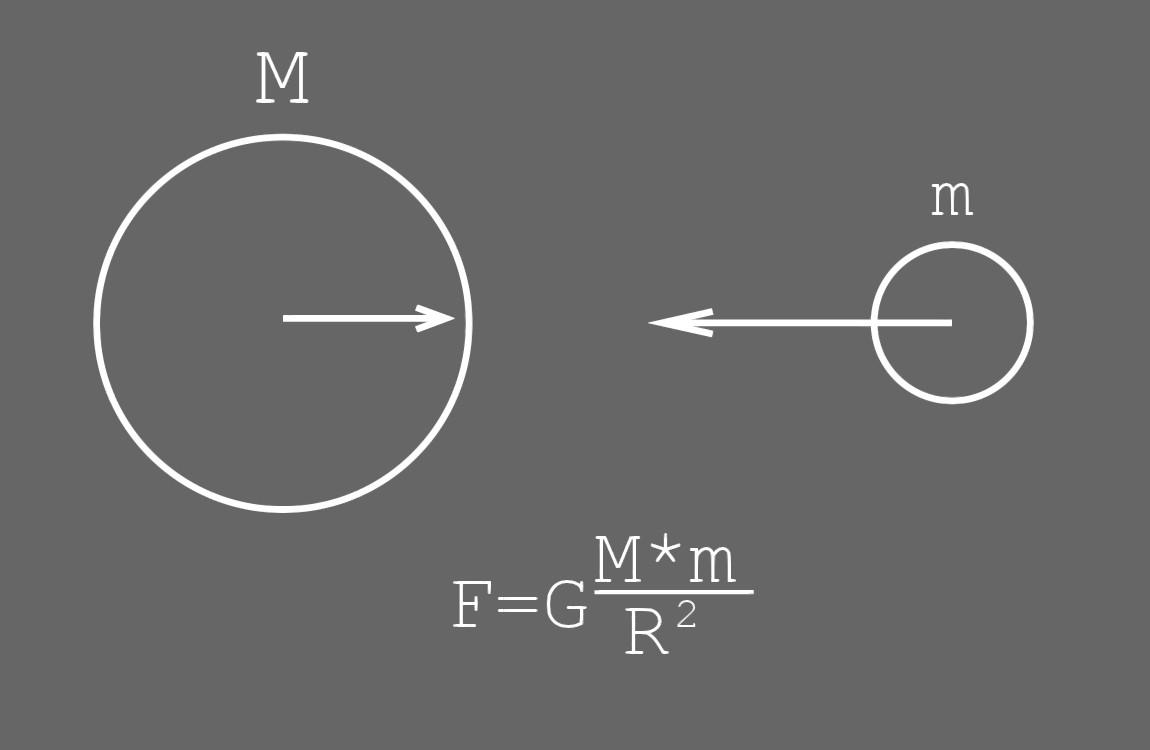


Рисунок 1. Закон всемирного тяготения.

Таким образом, с помощью языка программирования Java Script, можно воссоздать функцию для расчета текущего положения тела в пространстве в зависимости от момента времени и действующих сил (Рисунок 2).

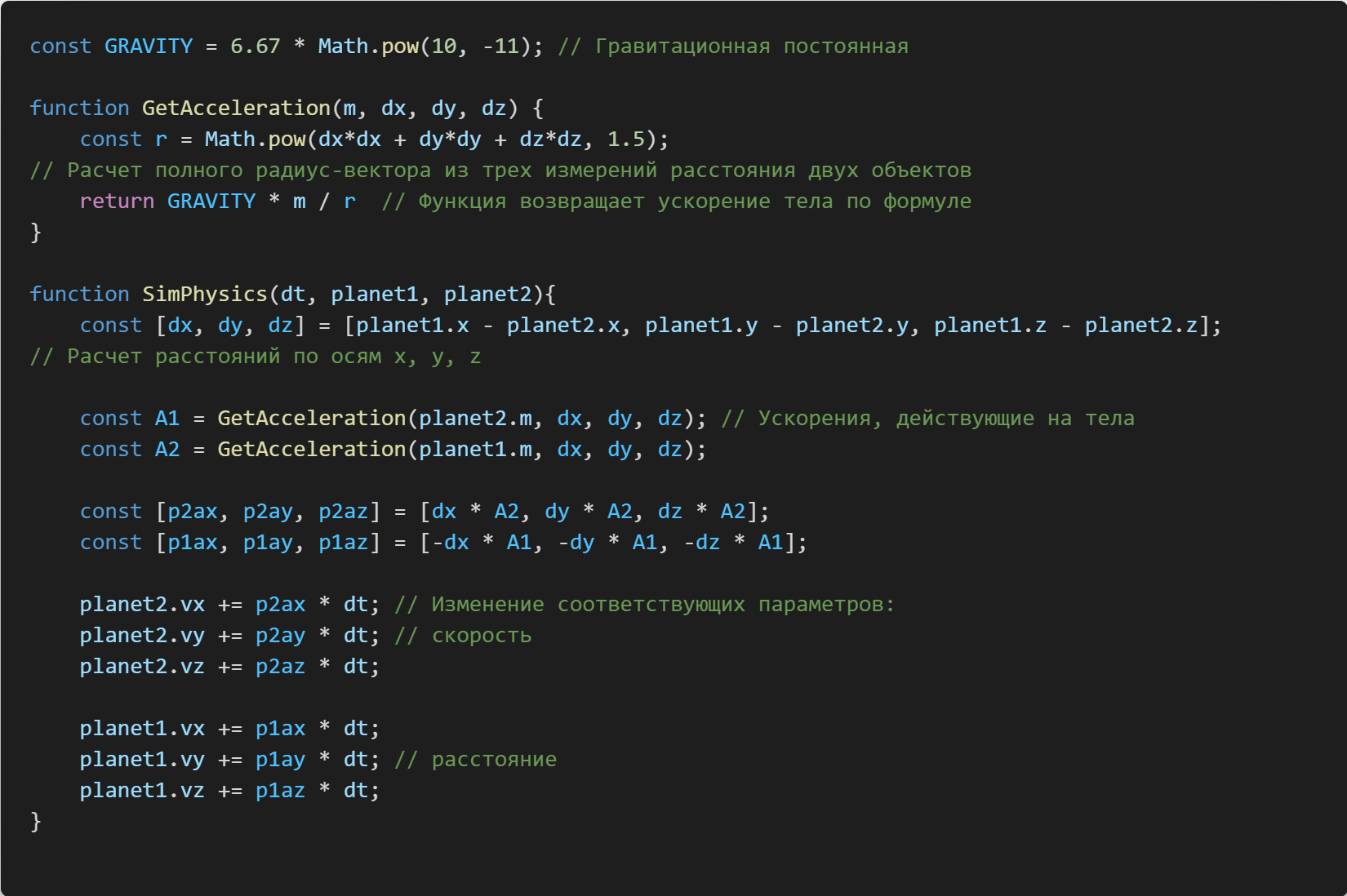


Рисунок 2. Реализация расчетов на JS .

Однако, для расчета движения n-го количества тел, что подразумевает формат взаимодействия пользователя с приложением, требуется использовать более сложные структуры. Благодаря возможностям ООП (Объектно- ориентированного программирования) языка Java Script, реализован базовый класс космического тела. Именно к нему будут обращаться все остальные компоненты и функции в программе для получения свойств, изменения параметров и рендеринга графики (Рисунок 3).

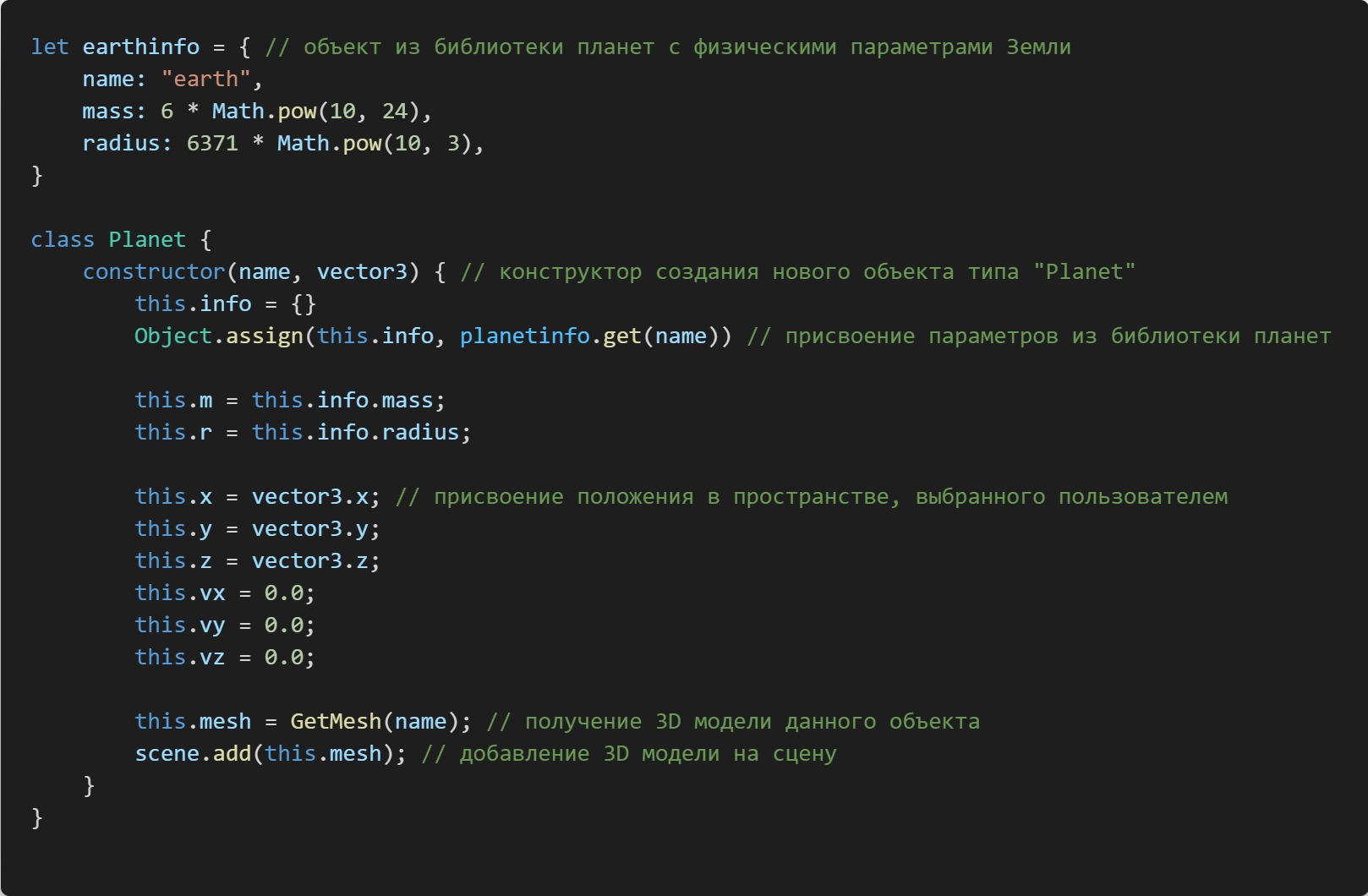


Рисунок 3. Реализация структуры с данными

# Рендеринг 3D-графики в браузере

В целях обработки 3D-графики в браузерных приложениях используется интерфейс WebGl, который с помощью элемента canvas обеспечивает API HTML и графики.

Для взаимодействия с WebGl была выбрана библиотека Three.js. Она позволяет моделировать ускоренное видеокартой изображение, без подключения сторонних плагинов. Код для Three.js можно реализовать на JavaScript, импортируя модуль библиотеки. Отдельно в HTML-документ добавляется скрипт, содержащий Three.js объекты, отображаемые в элементе canvas.

Ниже приведен пример базовой 3D-сцены на Three.js. (Рисунок 4).

Рисунок 4. Базовая сцена (куб).

В основном цикле обработки событий Three.js, реализованы функции добавления объекта и изменения его положения согласно приведенным выше расчетам. Рендерер Three.js фиксирует эти изменения и выводит результат на страницу браузера (Рисунок 5).



Рисунок 5. Объекты в 3D-пространстве.

# Визуальная составляющая и юзер-интерфейс симулятора

Для того, чтобы пользователь мог взаимодействовать со сценой, необходимо добавить меню, которые позволили бы это сделать. С помощью HTML, я расположил два контейнера с элементами меню (Рисунок 6).

****

Рисунок 6. Земля. Информация об объекте.

Первый контейнер с меню дает возможность добавлять выбранные объекты на сцену, второй - менять их параметры и изучать теоретическую информацию об объекте или явлении (Рисунок 7). В дальнейшем раздел информации планируется доработать.

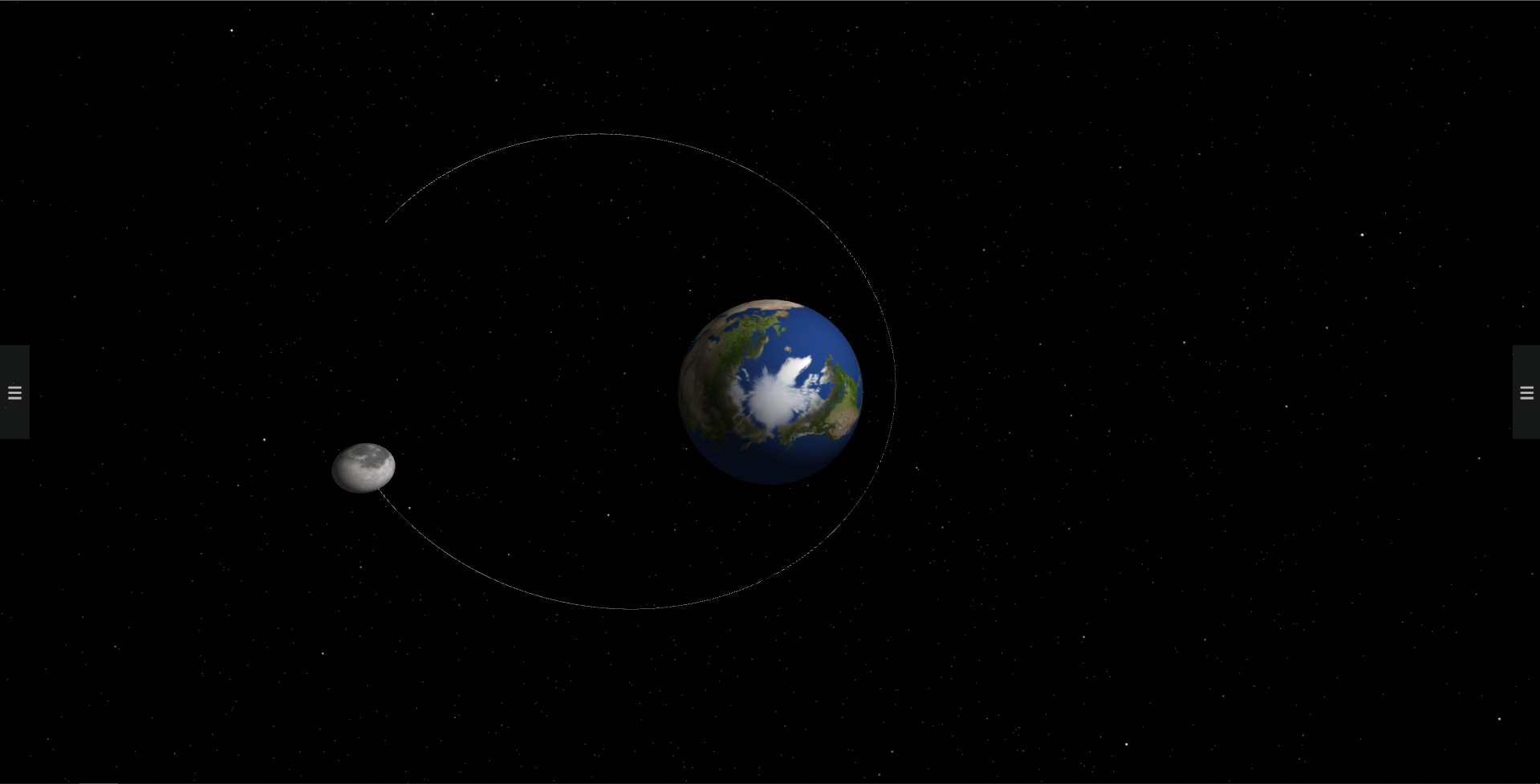
****

Рисунок 7. Движение тела по эллиптической орбите

# Результаты и перспективы проекта

Проведен анализ существующих решений. Создана локальная бета- модель веб-приложения, разработаны дизайн и пользовательский интерфейс. Продумана детальная карта дальнейшего развития проекта.

В перспективе планируются расширение функционала приложения, добавление теоретической информации и “пресетов” - моделей реальных звездных систем для изучения.

# Описание продукта

Создана симуляция космического пространства для изучения астрономии с доступом из браузера и удобным пользовательским интерфейсом.

Проект может стать уникальной средой для визуализации космических процессов, понимание которых трудно выстроить лишь на почве теоретической базы. Разработка браузерного космического симулятора позволит решить проблему отсутствия интерактивности при усвоении учениками теоретического материала, без затраты больших объемов времени самостоятельно наблюдать за космическими телами, ставить опыты по взаимодействию небесных тел.

Код проекта: <https://github.com/leshless/Project/tree/main/Test>

# Список литературы

1. Современный учебник JavaScript. Язык JavaScript.  – Текст: электронный. – URL: <https://learn.javascript.ru/> (дата обращения: 10.10.2022).
2. Документация по Three.js – URL: <https://threejs.org/>  (дата обращения: 10.10.2022)
3. Рой А. Движение по орбитам: учебное пособие / А. Рой. — Москва: Мир, 1981. — 544 c.
4. Левантовский, В. И. Механика космического полёта в элементарном изложении / В. И. Левантовский. — Москва: Наука, 1980. — 512 c.