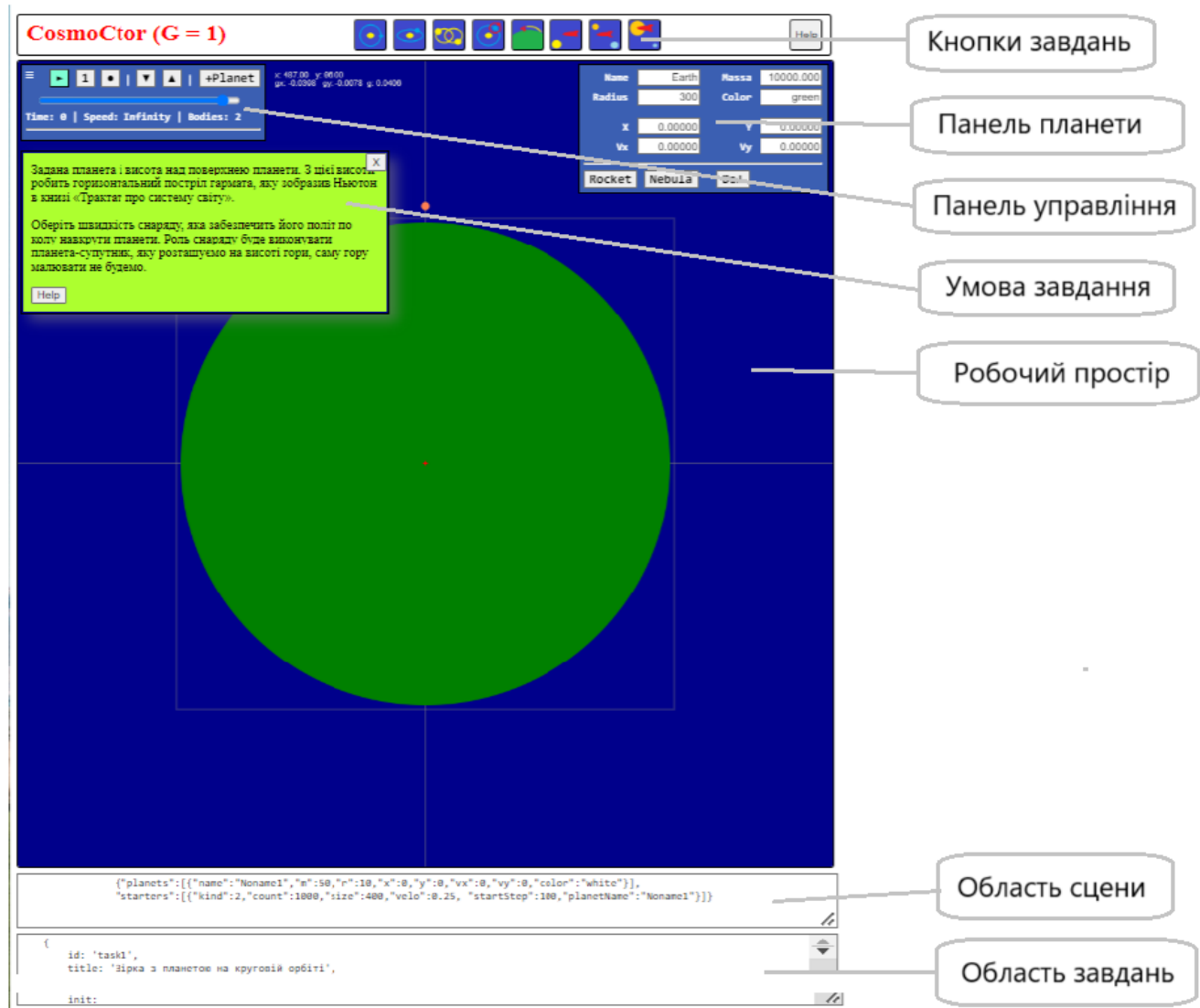


Planets – космічний конструктор

Програма відтворює сценарії, які імітують рух масивних тіл у просторі під впливом лише сили взаємного тяжіння. Створення сценарію полягає у визначенні його початкових умов, набор яких ми для короткості будемо називати сценою.



Складовими сцени є планети, ракети і туманності. Всі вони мають певні властивості, такі як маса, положення, швидкість, розмір, колір, назва.

Управління виконанням сценарію здійснюється за допомогою панелі управління.

Панель управління

На панелі управління розташовані кнопки:

- ▶ - запуску-зупинки дискретного часу,
- 1 – виконання одного кроку дискретного часу,
- – показ-приховування орбіт,
- ▼ - збереження поточної сцени в області сцен,
- ▲ – завантаження поточної сцени і учбових завдань,
- +Planet** – кнопка додавання планети.

На панелі управління також присутній елемент range, який масштабує зображення в робочому просторі.

Додавання планет

Планети додаються натисканням кнопки «+Planet» на панелі управління.

Якщо з вже існуючих планет є обрана, додається її копія. Якщо ніяка планети не є обраною, додається планета із властивостями за замовчанням.

Щоб змінити властивості доданої або вже існуючої планети, треба її обрати. Для обраної планети відкривається панель планети, на якій відображуються властивості планети, доступні для змінювання.

Додавання ракет

Ракета завжди стартує з певної планети, тому перед додаванням ракети одна з планет має бути обраною. З тієї ж причини кнопка додавання ракети “+Rocket” знаходиться на панелі планети. Після натискання на кнопку “Rocket” з’явиться віконце з параметрами: відносна швидкість ракети і затримка старту. Треба задати параметри і натиснути кнопку “OK”.

Стартова швидкість ракети буде сумою відносної швидкості і швидкості планети. Вважається, що відносна швидкість співпадає за напрямом зі швидкістю планети, а початком траєкторії ракети є центр планети.

Старт ракети відбудеться в момент дискретного часу, який є сумою поточного моменту і затримки. Наприклад, якщо ракета створювалася, коли поточний час дорівнював 100, а затримка старту була 200, то старт відбудеться коли поточний час стане дорівнювати $100+200=300$. Якщо затримка не потрібна в поле “Delay” треба занести 0 або залишити його пустим.

Додавання туманностей

Додавання туманностей також потребує обраної планети, бо саме вона буде перетворена на туманність. Після натискання на кнопку “Nebula” з’явиться віконце з параметрами майбутньої туманності, треба їх задати і натиснути на кнопку “OK”.

Перетворена планети на туманність так саме можливе із затримкою, як і старт ракети.

Додавання завдань

Опис завдань у форматі JSON вноситься в текстову область вводу в самому низу сторінки.

Малюнок для кнопки завдання розміщується на локальному комп’ютері або в мережі.

Після оновлення текстового поля треба натиснути кнопку “▲” на панелі управління, і кнопки завдань оновляться.

Вирішення завдань

Завдання обирається натисканням на кнопку завдання. Відкривається панель з умовою завдання і одночасно завантажуються сцена, яка відповідає умові завдання. Користувач повинен так змінити сцену, щоб вона задовольняла вимогам завдання. Якщо користувач відчуває труднощі, він може отримати допомогу. Якщо допомога не допомогла, користувач може дізнатися про спосіб вирішення і отримати сцену-відповідь. Можливість або неможливість отримувати допомогу і відповідь встановлюється викладачем при створенні завдання.

При вирішенні завдань треба враховувати, що у світі моделі значення сталої тяжіння $G = 1$.

Планети

Основні властивості планети це маса, розмір, положення і швидкість. Положення і швидкість задаються двома компонентами. Планета має вигляд кола, тому розмір планети задається радіусом кола. Для

ідентифікації планета слугує її унікальне ім'я. Для відображення планети є додаткові властивості - колір і траєкторія.

Ракети

Ракета є космічним тілом малої маси і розміру. Ракета стартує з планети, отримує миттєвий імпульс під час старту і далі рухається по балістичній траєкторії без можливості її корекції. Відносно ракет діють два припущення: 1) траєкторія ракети починається з центру материнської планети, 2) тяжіння материнської планети ніяк не впливає на ракету. Такі припущення суттєво спрощують розрахунки при вирішенні завдань.

Туманності

Туманність створюється з обраної планети – планета зникає, на її місці з'являється туманність. Планета поділяється на частини, які розташовуються в площині кола певного радіуса. Кількість частин і радіус кола є параметрами при створенні туманності.

Розподіл часток рівномірний вздовж радіусів і по куту напрямку. Частки отримують первинну швидкість обертання навколо центра мас туманності. Обертання запобігає надто швидкому злиттю часток під впливом тяжіння.