ТЕЗИ

МОДЕЛЮВАННЯ ГРАВІТАЦІЙНИХ МАНЕВРІВ В СОНЯЧНІЙ СИСТЕМІ

Луценко Яна Володимирівна, учениця 10 класу комунального закладу «Косарський ліцей Кам’янської міської ради Черкаської області»

с. Косарі Черкаського району Черкаської області

Черкаське територіальне відділення Малої академії наук України

Наукові керівники: Легенька Наталія Антонівна, учитель фізики Комунального закладу «Косарський ліцей Кам᾽янської міської ради Черкаської області», Лосєва Ольга Миколаївна, заступник директора з навчально-виховної роботи Комунального закладу «Косарський ліцей Кам᾽янської міської ради Черкаської області»

**Актуальність** роботи полягає у вирішенні основної проблеми сучасної космонавтики – абсолютно надійного запуску штучних супутників по заданих наперед траєкторіях польоту та активного маневрування на таких орбітах з використанням мінімальної кількості енергозатрат. Для економії палива можливо використовувати енергію космічних тіл. Гравітаційний маневр є «безкоштовним» та ефективним способом розгону, гальмування чи зміни напряму руху космічних апаратів, який можливо використати для дослідження всієї Сонячної системи та виходу за її межі за існуючих ракетних технологій.

**Мета роботи** полягає в моделюванні гравітаційних маневрів космічних апаратів в Сонячній системі та дослідженні особливостей руху космічних апаратів в Сонячній системі.

**Завдання роботи:**

* виявити та описати особливості руху космічних апаратів під дією гравітаційних полів небесних тіл Сонячної системи;
* створити програмне забезпечення по розрахунку траєкторії польоту космічного апарата.

**Об’єктом** дослідження є процес моделювання руху космічного апарата в межах Сонячної системи для розрахунку його оптимальної орбіти і прогнозування стійкості його траєкторії.

**Предметом** дослідження є траєкторія руху космічних апаратів.

Гравітаційний маневр – це зближення, яке здійснює [орбітальний](https://calvarybaptisthsv.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0) космічний апарат з досить потужним небесним тілом (планетою або супутником планети), що обертається навколо того ж центру мас (зірки або планети, відповідно). Наприклад, на околицях Землі можна виконати гравітаційний маневр шляхом зближення з Місяцем, а при польотах у межах Сонячної системи можливі гравітаційні маневри біля планет, що обертаються навколо [Сонця](https://calvarybaptisthsv.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D1%86%D0%B5).

Для створення моделі польоту космічного апарата за заданою траєкторією ми використовуємо програмний комплекс VPNBody, який призначений для моделювання систем космічних тіл у вигляді анімації.

Для створення програмного забезпечення по розрахунку траєкторій польоту пробних тіл біля орбіт Сатурна чи Урана ми використовуємо мову програмування Пейтон та її бази даних.

Під час дослідження ми маємо 4 кроки дії програми:

1. Перший - рух лише планети Земля і Супутника.

2. Наступна програма включає і рух Сатурна. Після 4 оберту космічний аппарат наближається до орбіти Сатурна трохи раніше підходу самого Сатурна.

3. В наступній програмі параметри підібрано так, щоб зонд проходив поблизу орбіти Сатурна трохи раніше самого Сатурна.

4. В остаточній програмі зонд рухається по орбіті Урана, але так само, як і біля орбіти Сатурна.

Проведене комп’ютерне моделювання руху КА для розрахунку його оптимальної орбіти прогнозує можливі гравтаційні маневри в Сонячній системі.

**Ключові слова:** гравітаційні маневрування, орбіта, космічне тіло, траєкторія руху, модель руху космічного апарата, Python, VPNBody.