**ТЕЗИ ПРОЕКТУ**

**НЕБЕСНИЙ ТЕАТР ТІНЕЙ В СОНЯЧНІЙ СИСТЕМІ**

**Автор:** Шут Андрій Вадимович, учень 7-Б класу Загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №3 імені В.О.Нижниченка Горішньоплавнівської міської ради Кременчуцького району Полтавської області.

**Керівник:** Безперстова Людмила Сергіївна, учитель Загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №3 імені В.О.Нижниченка Горішньоплавнівської міської ради Кременчуцького району Полтавської області.

**Конкурс** «МАН-Юніор Дослідник»

**Номінація:** «Астроном»

**Мета роботи:** дослідити умови та особливості затемнень на Землі та інших планетах Сонячної системи. **Об’єкт дослідження:** утворення затемнень в Сонячній системі. **Предмет дослідження:** тіні від супутників на планетах Сонячної системи. **Завдання:** 1) з’ясувати умови утворення тіні та напівтіні; 2) розглянути особливості сонячного та місячного затемнення на Землі; 3) з’ясувати, чи можливі затемнення на інших планетах Сонячної системи.

З’ясували, що джерела світла бувають точкові та протяжні. Непрозорий предмет, освітлений точковим джерелом світла, відкидає тінь. Непрозорий предмет, освітлений протяжним джерелом світла, відкидає тінь та напівтінь. Якщо непрозорий предмет знаходиться недалеко від екрану, то область напівтіні – невелика. Із збільшенням відстані до екрану область напівтіні збільшується. Промені падають перпендикулярно поверхні: форма тіні така ж як форма непрозорого предмета. Якщо змінювати кут між плоским непрозорим предметом та екраном, повертаючи предмет чи площину екрану, то змінюється форма тіні. Також змінюється форма тіні, якщо згинати площину екрану. Ці висновки отримали експериментально.

З поверхні Землі можна спостерігати повні, кільцеві та часткові затемнення. Умови настання таких затемнень проілюстрували рисунком. З геометричних міркувань (за подібністю трикутників) отримали формулу для обчислення довжини тіні Місяця. Цю формулу можна застосовувати для інших планет та їх супутників. Якщо довжина тіні Місяця менша за відстань від Місяця до Землі, то за всіх сприятливих умов для затемнення можна з поверхні Землі спостерігати лише кільцеве затемнення. Так як Місяць навколо Землі рухається по еліпсу, то відстань від Місяця до Землі змінюється, тому не завжди конус тіні досягає поверхні планети. Земля обертається навколо Сонця також по еліпсу. Показали за допомогою обчислень, що на умови кільцевого чи повного затемнення впливає зміна відстані від Місяця до Землі. За допомогою фотографій місячного затемнення оцінили видимі розміри Місяця та земної тіні. Визначили видимий радіус земної тіні під час затемнення методом геометричної побудови та методом серединного перпендикуляра. Отриманий результат: радіус земної тіні більший в 2.5 рази за радіус Місяця. Отже тривалість повного місячного затемнення набагато перевищує тривалість повного сонячного затемнення.

Обчислили довжину тіні, що відкидають супутники інших планет Сонячної системи. З’ясували, що на Марсі можна спостерігати лише часткові сонячні затемнення. З верхніх шарів атмосфери Юпітера та Сатурна можна було б спостерігати як часткові, так і повні сонячні затемнення. Особливістю повних сонячних затемнень для цих планет є те, що видимі розміри диску супутника перевищують видимі розміри диску Сонця. Так як Сонце для планет-гігантів знаходиться набагато далі, ніж для Землі, то тінь від супутника на планеті має чіткіші контури, що спостерігаємо на фото, зробленими космічними апаратами, та довели за допомогою геометричної побудови. Для Юпітера сонячні затемнення досить часті явища, можливе також потрійне затемнення.

Фото «Кассіні» «Затемнення Сонця Титаном» демонструє кільцеве затемнення, проте сонячне затемнення Титаном з верхніх шарів атмосфери Сатурна виглядало б повним. На інших фотографіях «Тінь від кілець Сатурна», «Тінь від Титану», «Тінь від Мімаса» спостерігаємо зміну форми тіні, яка відкидається на сферичну поверхню планети. Сонячні затемнення відбуваються на Урані та Нептуні.

Дослідження сонячних затемнень є корисними для встановлення точної дати історичних подій на Землі, для уточнення швидкості обертання планети, супутника, для дослідження атмосфери Сонця, атмосфери Землі, атмосфери планети, супутника планети, кілець Сатурна, для перевірки теорії відносності Ейнштейна.

Висновки. 1) умови настання часткового чи повного сонячного затемнення залежать від розмірів Сонця, супутника, відстані від Сонця до планети, від відстані від супутника до планети; 2) для будь-якої планети, де є супутники відбуваються сонячні затемнення: повні, кільцеві, часткові; 3) сонячне земне затемнення – унікальне внаслідок геометричної випадковості небесного співпадання видимих розмірів Сонця та Місяця.