**ТЕЗИ**

**проекту «Середнє значення синодичного місяця»**

**Автор:** Безперстов Роман Сергійович, учень 10-Б класу спеціалізованої загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №3 імені В.О.Нижниченка з поглибленим вивченням предметів суспільно-гуманітарного циклу Горішньоплавнівської міської ради Полтавської області.

**Керівник:** Безперстова Людмила Сергіївна, учитель фізики та математики спеціалізованої загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №3 імені В.О.Нижниченка з поглибленим вивченням предметів суспільно-гуманітарного циклу Горішньоплавнівської міської ради Полтавської області

**Конкурс** «МАН-Юніор Дослідник»

**Номінація:** «Астрономія»

**Мета:** пояснити, чому астрономи користуються середніми значеннями синодичного та сидеричного періодів Місяця та як їх обчислити.

Для досягнення мети поставлені такі **завдання:** 1) з’ясувати, як обчислюють середнє значення синодичного та сидеричного місяця; 2) обчислити значення синодичного періоду Місяця протягом значного проміжку часу та порівняти його з середнім значенням; 3) пояснити причини різної тривалості синодичного місяця.

**Об’єкт дослідження:** Місяць – природний супутник Землі. **Предмет дослідження:** синодичний та сидеричний періоди обертання Місяця.

Недавно у нашій домашній бібліотеці я знайшов старий відривний календар, який називався «Астрологічний календар». Мене зацікавила інформація про фази Місяця. На небі я часто помічав зміни, які відбуваються з виглядом природного супутника: то вузький серпик ввечері, то половина Місяця, то повний Місяць, а інколи його взагалі не видно – новий місяць! Гортаючи відривний календар за 2014 рік та практикуючи свої математичні здібності, я захотів обчислити період зміни фаз Місяця – його синодичний період. Для цього я знайшов в календарі момент настання нового місяця у квітні, потім наступного місяця та обчислив проміжок часу між цими моментами. Я отримав число – 29 діб 12 год 26 хв. Щоб перевірити, чи правильно я обчислив, я вибрав інші моменти настання нового місяця і отримав інші результати 29 діб 13 год 27 хв, 29 діб 14 год 34 хв. Мені стало цікаво, невже я помилився при обчисленні. Тоді я використав калькулятор для обчислення проміжку часу між датами на моєму телефоні, але отримані результати співпали з тими, що я порахував усно! Я порахував значення синодичного періоду Місяця за допомогою календаря протягом року, але всі значення були різними. Мені стало надзвичайно цікаво, чому значення синодичного періоду, обчислені за календарем, відрізняються. Я подивився у довідник з астрономії П.Г.Куликовського і знайшов там «середнє значення синодичного періоду Місяця S=29.530588 доби (29 діб 12 год 44 хв) та середнє значення сидеричного періоду T=27.321661 доби (27 діб 7 год 43 хв)».

Отже, все правильно! Значення синодичного місяця змінюється, і тому в довіднику подано його середнє значення. Як його обчислити? Як середнє арифметичне? Я з’ясував, що середнє значення синодичного місяця можна обчислити так: визначають, скільки часу минуло між двома сонячними затемненнями, відділеними якнайбільшим проміжком часу, і скільки разів за цей час Місяць був у фазі нового місяця, потім ділять першу величину на другу. Я обчислив проміжок часу між сонячними затемненнями 126 саросу, які відбулися 30 червня 1954 року о 12 год 25 хв 44 с і 10 липня 1072 року о 19 год 38 хв 40 с за всесвітнім часом: 568969976 с. За цей час Місяць змінив фази 223 рази. Обчислив середнє значення синодичного періоду S=29.530496 доби, яке майже співпало з табличним значенням!

Середнє значення сидеричного періоду визначив іншим способом. Синодичний період Місяця більший від сидеричного приблизно на доби. Нехай Місяць перебуває в положенні нового місяця. Протягом сидеричного періоду Т Місяця Земля пройде дугу, що стягується кутом , а Місяць стане в положення, яке ще не відповідає положенню нового місяця. Місяць має подолати кут , на який перемістилася Земля. Поки Місяць буде рухатися, щоб зайняти положення нового, Земля за цей час також переміститься, тому Місяцю потрібно подолати ще кут невеликий куті т.д. Тобто синодичний період дорівнює значенню нескінченно спадної геометричної прогресії з першим членом , знаменником , сума якої дорівнює , тобто синодичному періоду. З останнього виразу можна знайти сидеричний період: . доби. Саме таке значення зоряного періоду Місяця знаходимо в довіднику..

Користуючись астрономічним календарем, обчислив відхилення тривалості синодичного місяця від середнього значення та побудував графік таких коливань протягом 2001 – 2020 рр. Графік схожий на модульовані по амплітуді коливання!

Чим викликані такі зміни? Причинами відхилення тривалості синодичних місяців від середнього значення є 1) еліптичність орбіти Місяця; 2) еліптичність орбіти Землі; 3) зміна орієнтації орбіти Місяця з періодом 8.85 років; 4) зміна ексцентриситету орбіти Місяця

**Висновки:** 1) середнє значення синодичного можна визначити із спостережень; 2) тривалість синодичного періоду коливається в межах від 29 діб 6 год 15 хв до 29 діб 19 год 12 хв. 3) коливання мають періодичний характер; 4) причинами різної тривалості синодичного періоду є еліптичність орбіти Місяця та Землі та зміна її параметрів