



Открытый дистанционный
методический семинар
учителей астрономии и астропедагогов



Исследовательские работы учащихся старших классов, связанные с численным моделированием в астрономии и астрофизике

Григорьев Виталий Валерьевич

Лицей «Физико-техническая школа» им. Ж. И. Алфёрова АУ РАН
Крымская астрофизическая обсерватория РАН

18 декабря 2024

Кратко об астрономии в ФТШ

- 10-ые классы — 1 семестр уроков астрономии (учебник В.М. Чаругина “Астрономия 10-11”)
- Олимпиадная астрономия:
 - 7 классы — ОДО (приглашенные учащиеся других школ)
 - 8-9 классы — спецкурс (зачет)
 - 10 классы — спецкурс (зачет)
 - 11 классы — спецкурс (зачет)

Кратко об астрономии в ФТШ

- 10-ые классы — 1 семестр уроков астрономии (учебник В.М. Чаругина “Астрономия 10-11”)
- Олимпиадная астрономия:
 - 7 классы — ОДО (приглашенные учащиеся других школ)
 - 8-9 классы — спецкурс (зачет)
 - 10 классы — спецкурс (зачет)
 - 11 классы — спецкурс (зачет)

Потенциальные варианты получения зачета

- N-ое число решенных задач
- Посещаемость
- Олимпиадные результаты

Кратко об астрономии в ФТШ

- 10-ые классы — 1 семестр уроков астрономии (учебник В.М. Чаругина “Астрономия 10-11”)
- Олимпиадная астрономия:
 - 7 классы — ОДО (приглашенные учащиеся других школ)
 - 8-9 классы — спецкурс (зачет)
 - 10 классы — спецкурс (зачет)
 - 11 классы — спецкурс (зачет)

Потенциальные варианты получения зачета

- N-ое число решенных задач
- Посещаемость
- Олимпиадные результаты

Более интересно

Полу-исследовательская деятельность, более глубокое погружение в какое-то явление, тайм-менеджмент $\Rightarrow ? \Rightarrow$ **полноценная курсовая**

Прикладная математика

- Численное решение трансцендентных уравнений (методы простой итерации, бисекции, Ньютона)
- Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений (ЯЭ, НЭ, РК-4...)
- Методы численного расчета квадратур (методы прямоугольников, трапеций, Симпсона...)

Сопутствующее получение навыков и знаний

Прикладная математика

- Численное решение трансцендентных уравнений (методы простой итерации, бисекции, Ньютона)
- Методы численного интегрирования дифференциальных уравнений (ЯЭ, НЭ, РК-4...)
- Методы численного расчета квадратур (методы прямоугольников, трапеций, Симпсона...)

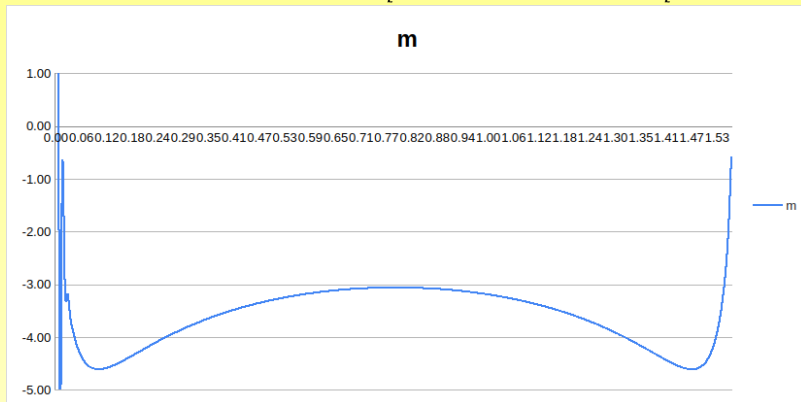
Программирование

- Изучение/дополнительное изучение языка программирования (Python, C, C++, Java...)
- Навыки реализации алгоритмов
- Оформление кода
- Визуализация данных

Кривая блеска астероида

Необходимо построить зависимость видимой звездной величины сферического астероида от времени для наблюдателя с Земли

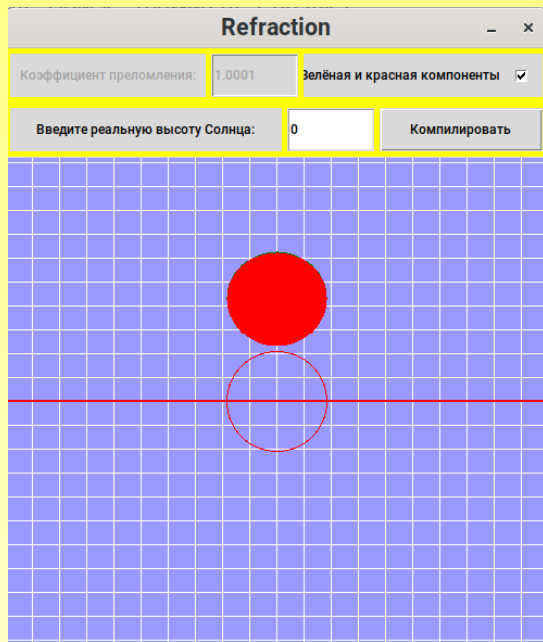
В качестве астероида взята Венера



Интересно: работа выполнена в Excel, без использования навыков программирования

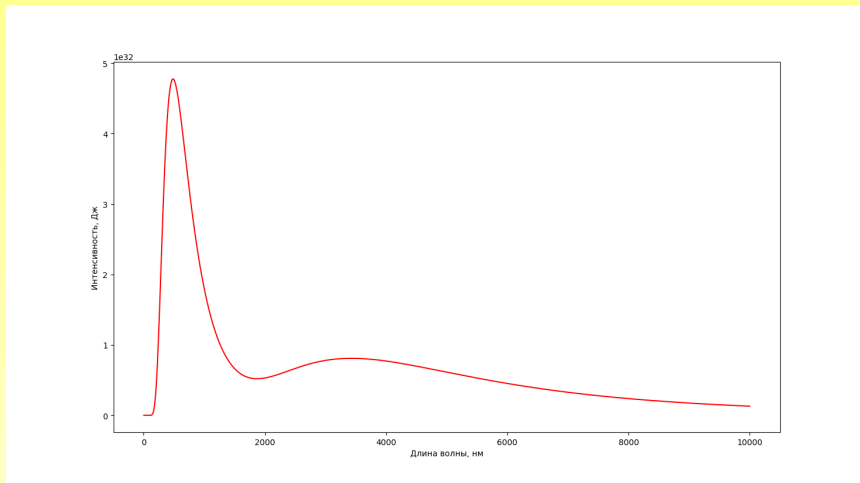
Рефракция в атмосфере Земли

Моделирование процесса прохождения луча света через несколько концентрических слоев воздуха с изменяющимся показателем преломления



Спектр звезды с пылевой оболочкой

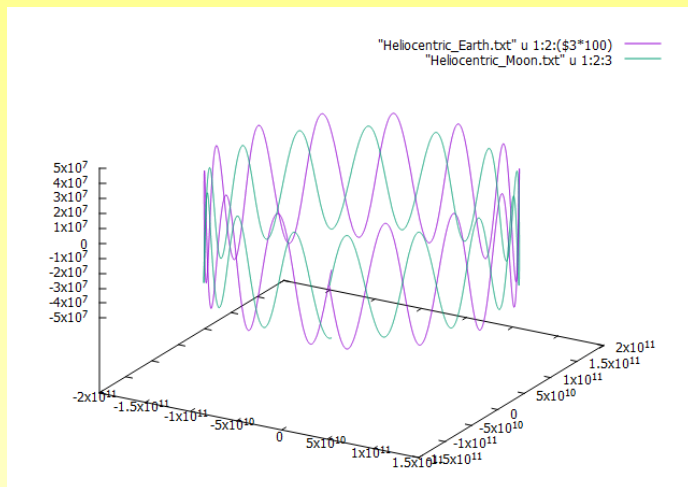
Необходимо построить спектр звезды, окруженной тонкой сферической оболочкой



Пылевая оболочка толщиной 75 тыс. км. находится в 0.25 а.е. от Солнца

Совместное движение Луны и Земли

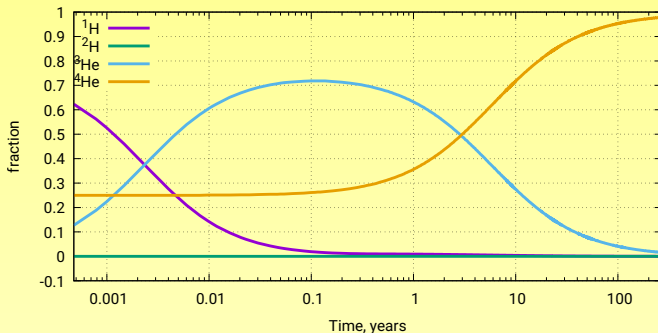
Рассчитать движение Луны и Земли вокруг Солнца на некотором промежутке времени с учетом наклона орбиты Луны, прецессии и т.д.



Вертикальное смещение Земли увеличено в 100 раз

Термоядерные реакции — горение водорода

Численное решение уравнений для концентраций ядер элементов с учетом из взаимодействия: ppI-цикл (нерезонансные реакции)

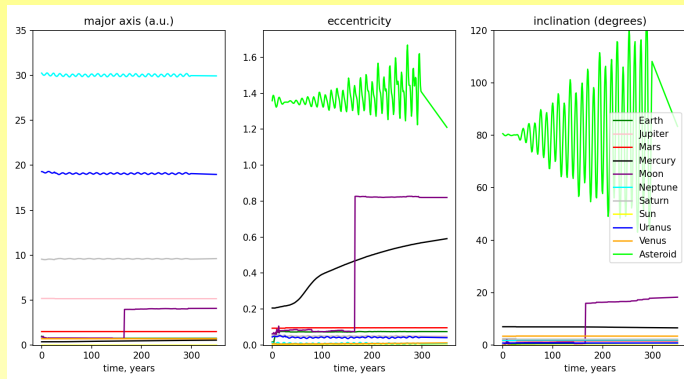


сечение первой реакции увеличено на 12 порядков

Итог: работа продолжается, добавлены реакции CNO-цикла, написана документация к коду

N-body

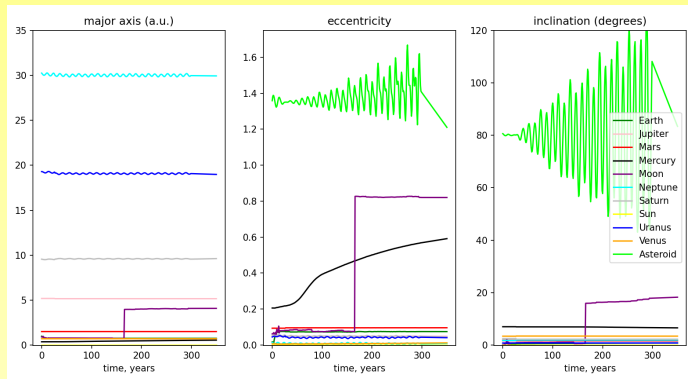
Численное решение уравнений движения гравитационно взаимодействующих N тел; *Юпитер-2* прилетает в Солнечную систему



Дополнительно: исследование точности методов интегрирования на основании законов сохранения

N-body

Численное решение уравнений движения гравитационно взаимодействующих N тел; *Юпитер-2* прилетает в Солнечную систему



Дополнительно: исследование точности методов интегрирования на основании законов сохранения

Доклад на международной конференции “Сахаровские чтения”

Благодарю за внимание :-)

e-mail: vitaliygrigoryev@yandex.ru

colab.ws: R-36020-0CB4F-JB45S

[VK: https://vk.com/itanium_next](https://vk.com/itanium_next)

[tg: @itanium_next](https://t.me/itanium_next)

