

1. Долгожданная новая

Из наблюдений за повторной новой Т СтВ было установлено, что длина волны линии H_α в спектре красного гиганта с эффективной температурой 3560 К и светимостью $670 L_\odot$ колеблется с амплитудой 0.52 \AA , а в спектре белого карлика – с амплитудой 0.43 \AA . Период обращения системы равен 228 дней, затмения в системе не наблюдаются. Орбиты звёзд круговые. Определите, чему может быть равен наклон плоскости орбит этой системы к картинной плоскости. Лабораторная длина волны линии H_α равна 6563 \AA .

2. Минутное замешательство

Астроном наблюдал восход Луны 21 июня. Через 1 минуту после начала восхода, как только астроном увидел терминатор, он понял, что Луна находится точно в фазе первой четверти. На какой широте находится астроном, если он находится севернее тропиков? Наклоном орбиты Луны к эклиптике пренебречь.

3. Цифровизация

При помощи телескопа с диаметром $D = 20 \text{ см}$, относительным отверстием $A = 1/10$ и ПЗС-матрицей была сделана фотография звезды. В таблице ниже указано число отсчётов (фотонов), зарегистрированное в каждом пикселе матрицы. На основании этих данных определите:

- Размер одного пикселя ПЗС-матрицы.
- Видимую звёздную величину звезды.
- Звёздную величину фона неба (на квадратную секунду), если 60% отсчётов в пикселях фона – это тепловые шумы и шумы считывания.

КПД приемника излучения составляет 86%, потери света в оптической системе – 10%. От звезды нулевой звёздной величины поступает 10^6 фотонов на 1 см^2 за 1 секунду. Диаметр диска атмосферного дрожания звезды составляет $1.1''$, длительность выдержки фотографии – 10 секунд.

101	98	97	98	99	100	99
99	98	101	170	100	99	97
97	96	766	777	771	102	100
101	190	795	809	802	202	99
100	102	780	791	771	100	95
104	105	98	196	100	99	97
105	104	101	104	102	104	103

Таблица 1: Количество отсчётов

4. Полярный спутник

Спутник пролетает через зенит для наблюдателя на Северном полюсе Земли, причём скорость спутника в этот момент перпендикулярна направлению от наблюдателя. Высота орбиты спутника составляет половину радиуса Земли, а величина скорости совпадает с первой космической скоростью на поверхности Земли. Определите азимут, в направлении которого будет двигаться спутник после прохождения зенита для наблюдателя на экваторе.

5. Давайте продлим вечер

В будущем «совы» настояли на своем и решили продлить световой день, чтобы вечером еще было светло. Они отправили в одну из точек на орбите Земли, отстоящую от Земли на 60° , плоское овальное зеркало так, чтобы отраженное в нем Солнце целиком могло быть видно с Земли.

- A. Нарисуйте схематично расположение зеркала относительно Земли и Солнца.
- B. Под каким углом к поверхности зеркала на него падают солнечные лучи?
- C. Определите минимальные размеры зеркала – посчитайте его наименьшие возможные большую и малую полуоси.
- D. Оцените, в какой момент по местному времени на экваторе Земли происходит закат зеркального Солнца.
- E. Найдите видимую звёздную величину зеркального Солнца.
- F. Определите, сколько будет длиться полная фаза центрального затмения зеркального Солнца Луной (промежуток времени, в течение которого зеркального Солнца не будет видно).
- G. Допустим, в каком-то месяце случилось кольцевое солнечное затмение. Какова вероятность, что в этом же месяце будет затмение зеркального Солнца? Свой ответ поясните.

Считайте орбиты Земли и Луны круговыми, пренебрегите потерями света при отражении от зеркала.

6. Сага о затмениях

Определите возможные значения временного интервала между двумя последовательными солнечными затмениями. Для каждого возможного значения интервала оцените вероятность того, что следующее затмение наступит именно через такой интервал. Считайте эксцентриситет лунной орбиты бесконечно малым. Эксцентриситетом земной орбиты пренебречь.