

**Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии**

11 класс, 2022/2023 учебный год
Длительность 3 часа. Максимум 48 баллов.

Задача 1. Каникулярные наблюдения (8 баллов).

Однажды юный астроном Витя, отдыхая на каникулах у бабушки, обнаружил, что ровно в местную полночь Вега (α Лиры с координатами $\alpha = 18^{\text{ч}} 37^{\text{м}}$, $\delta = +38^{\circ} 47'$) прошла через зенит. Увиденное Витя записал в дневник наблюдений, не забыв указать, в какой день это произошло.

- а) Где живет бабушка Вити? Достаточно указать географическую широту места.
- б) Какую дату Витя записал рядом с этим событием в свой дневник наблюдений? (день и месяц).

Задача 2. Луна греется (8 баллов).

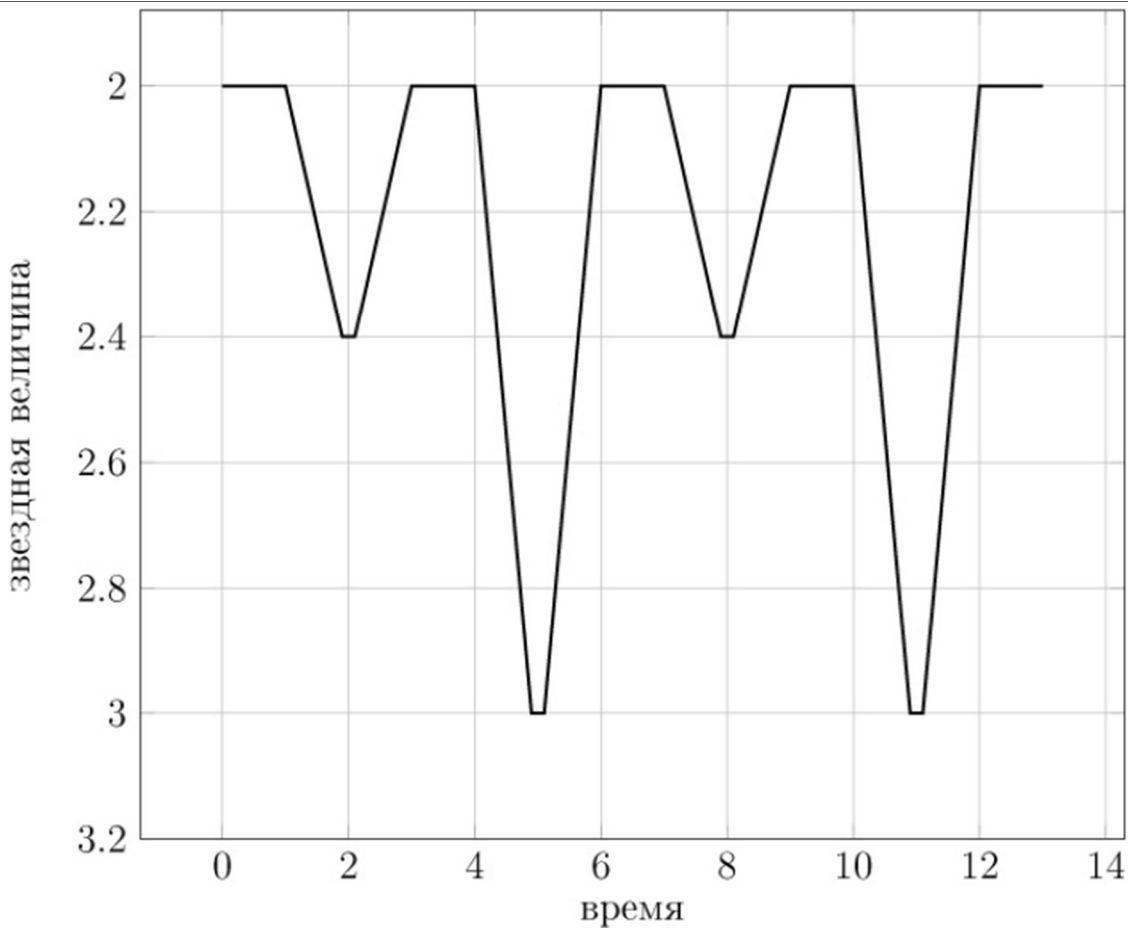
Температура фотосферы Солнца примерно 5800 К. Альbedo Луны около 11%. Найдите по этим данным температуру Луны в подсолнечной точке. Орбиты Земли и Луны считать круговыми. Всё необходимое можно взять из справочных данных. Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$.

Задача 3. Немного о будущем (8 баллов).

Заглянем в ближайшее будущее. Представим, что 1 июня 2100 года на гелиоцентрическую орбиту вывели новейший зонд для исследования космоса. Большая полуось заданной гелиоцентрической орбиты отличается от большой полуоси земной орбиты на 10%. Орбита зонда и орбита нашей планеты практически круговые и лежат в одной плоскости. Определите с точностью до недели дату (день, месяц, год), в которую Земля и космический зонд вновь окажутся на одной прямой с Солнцем по одну сторону от него.

Задача 4. Затменно-переменная (8 баллов).

Юный астроном Виталий обнаружил в учебнике схематическую кривую блеска затменно-переменной звезды. Можно ли по этой кривой определить звездные величины обеих компонент двойной системы, для которой эта кривая приведена? Если можно, то сделать это. Если нельзя, то объяснить, почему.



Задача 5. Наблюдения туманности (8 баллов).

Юный астроном Иннокентий проводил наблюдения в телескоп. Исследуя небо, он навел телескоп на туманность и увидел её в виде едва заметно светящегося маленького пятнышка. Тогда Иннокентий вставил перед окуляром линзу Барлоу, надеясь разглядеть объект получше. Линза Барлоу увеличила в 3 раза эффективное фокусное расстояние его телескопа. Удалось ли Иннокентию получше разглядеть туманность? Опишите, что он теперь увидел в телескоп. Ответ обосновать.

Задача 6. Концентрация водорода (8 баллов).

Где-то далеко от Солнца (примерно в 20 кпк) расположено одинокое газовое облако. Облако считает себя упитанным – его масса $5,8 \cdot 10^3$ масс Солнца. С Земли облако тоже выглядит заметным – его видимый угловой диаметр $52'$. Облако гордится тем, что полностью состоит из нейтрального водорода. По имеющимся сведениям оцените концентрацию атомов водорода в облаке (ответ дайте в см^{-3}).