

Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии
2022/2023 учебного года
10 класс

Код участника:

Задания	1	2	3	4	5	6
Максимальное количество баллов	8	8	8	8	8	8
Баллы участника						
Эксперт 1						
Эксперт 2						
Эксперт 3						

ФИО ЭКСПЕРТА _____

Подпись _____

ФИО ЭКСПЕРТА _____

Подпись _____

ФИО ЭКСПЕРТА _____

Подпись _____

**Задания муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии
2022-2023 учебного года
10 класс**

Уважаемый участник!

Перед началом решения заданий участникам олимпиады полезно принять во внимание следующие рекомендации:

- рекомендуется кратко записывать условие задачи для лучшего его понимания, при этом вводить обозначения используемых величин (лучше всего пользоваться стандартными обозначениями);
- при решении задачи необходимо обосновать, объяснять каждый шаг, часто для правильного понимания задачи и ее объяснения полезно сделать рисунок;
- производить вычисления с разумной точностью, ни в коем случае не превышающей точность исходных данных;
- использовать одну и ту же систему единиц, внимательно следить за одинаковой размерностью обеих частей уравнений и неравенств;
- после решения задачи не забывать оценивать результат с позиций здравого смысла.

Выполнение этих рекомендаций особенно важно при решении астрономических задач из-за непривычных масштабов рассматриваемых явлений.

Олимпиадные задания выполняются на бланках ответов.

В комплекте заданий 6 задач, каждая оценивается максимум в 8 баллов.

Максимально число баллов за выполнение заданий олимпиады – 48 баллов. Время выполнения тура – 180 минут (3 астрономических часа).

Задания

1 задание (8 баллов).

24 августа 2016 года было объявлено об открытии экзопланеты Проксима Центавра b. Эта планета находится в зоне обитания (области космического пространства вокруг звезды, где температуры лежат в пределах от 0 до 100 градусов Цельсия – достаточные, чтобы поддерживать воду в жидком агрегатном состоянии при нормальных атмосферных условиях) своей звезды – красного карлика на расстоянии 0.05 а. е.

Выразите в километрах аналог парсека, который могут использовать жители этой планеты и выразите расстояние между этими звёздами в аналоге парсека, если при наблюдении с Земли данная звезда имеет параллакс равный 769 миллисекунд дуги.

2 задание (8 баллов).

При планировании наблюдений обычно стоит учитывать конструктивные особенности телескопа, которые зачастую не позволяют наблюдать объекты непосредственно на горизонте. Также необходимо избежать влияния Солнца при проведении радионаблюдений, поскольку Солнце является мощным радиоисточником.

Руководствуясь этими факторами, оцените, какими склонениями должны обладать объекты, чтобы их можно было непрерывно наблюдать в Екатеринбурге (широта $56^{\circ}50'$, долгота $60^{\circ}35'$), в течение всех суток с 9 на 10 октября. Считать, что светила с высотами ниже 15° недоступны для наблюдения, а Солнце не будет оказывать влияния на наблюдения на угловом расстоянии 3° от границы диска. Склонение Солнца на дату принять равным $-6^{\circ}18'$, видимый диаметр светила принять равным $31'$. Рефракцией пренебречь.

3 задание (8 баллов).

Один из самых продуктивных методов регистрации и исследования экзопланет, метод лучевых скоростей, основан на движении звезды и обращающихся вокруг неё планет вокруг общего центра масс. Оцените скорость такого движения Солнца, если оно вызывается Юпитером, пренебрегая влиянием оставшихся тел Солнечной системы, сравните результат с единицами см/с, наивысшей точностью измерения скорости спектрографами, достигнутой на данный момент (например, HIRES Keck) и сделайте выводы о возможности регистрации Юпитера при наблюдении извне Солнечной системы данным методом. Орбиты считать круговыми.

4 задание (8 баллов).

Традиционно считается, что в Солнечной системе кольцами обладают лишь планеты-гиганты, однако в 2013 году у астероида (10199) Харикло методом покрытий была открыта система из двух колец. В ходе орбитального движения астероид прошёл по видимому диску звезды, видимая яркость которого значительно уменьшилась сначала на 0.2 секунды, затем вернулась к первоначальному значению на 0.1 секунды, и снова уменьшилась на 0.4 секунды. После этих кратковременных событий яркость звезды восстановилась, и после продолжительного покрытия астероидом, повторилась в обратном порядке.

Считая орбиту объекта круговой и имеющей радиус 15.8 а. е., оцените толщины колец, если наклон колец к экватору астероида составляет 60° и наблюдатель смотрит строго на полюс астероида. Собственное движение фоновой звезды не учитывать.

5 задание (8 баллов).

При наблюдении звёздных скоплений, в силу плотности звёздного населения, многие инструменты не способны разрешить близко расположенные звёзды в тесных двойных системах. Это искажает фотометрические данные, что в свою очередь ведёт к ошибкам в определении параметров как самих звёзд, так и скоплений, которым они принадлежат.

Пусть мы наблюдаем неразрешённую тесную двойную систему звёзд в Плеядах на расстоянии 134.4 пк, каждый из компонентов которой в точности совпадает с Солнцем. Определите на сколько величин будут отличаться видимая и абсолютная звёздные величины неразрешённой системы по сравнению с одиночной звездой. Межзвёздное поглощение не учитывать.

6 задание (8 баллов).

Даже лучшие обзорные инструменты мира могут иметь на кадрах неразрешённые двойные системы звёзд. Один из таких обзоров, UKIDSS, выполнялся на телескопе UKIRT с диаметром зеркала 3.8 метров на длине волны 1.6 микрометров. Поле зрения камеры составляет 0.21 кв. градуса. Определите апертуру оптического телескопа, с помощью которого можно будет добиться такого же дифракционного разрешения.