

**Задания муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
2024/2025 учебного года
10 класс**

Решения заданий обязательно перенесите в бланк ответов!

При переносе заданий в бланк ответов, обязательно укажите номер задания. Решения в черновиках не оцениваются.

Время выполнения 180 минут. Максимум 48 баллов.

1 задание: Такая прямая (8 баллов)

Спутник, видимый на небе, быстро пролетев прямо через зенит, покрыл некоторую звезду на высоте 60° и скрылся за горизонтом ровно в точке запада.

Определите прямое восхождение и склонение этой звезды с точностью до целых градусов, если наблюдение происходило на экваторе в полночь в момент осеннего равноденствия.

2 задание: И разглядеть всё легче (8 баллов)

Угловой размер М57 (туманность Кольцо) составляет $2'$. Телескоп с диаметром объектива 120 мм формирует изображение М57 в фокальной плоскости, размер которого 0.582 мм. При наблюдении с некоторым окуляром он дает равнозрачковое увеличение. Определите фокусные расстояния объектива и окуляра. Вычислите, на каком расстоянии располагается данный окуляр от объектива. Задний фокус объектива совмещен с передним фокусом окуляра. Диаметр зрачка наблюдателя 6 мм.

3 задание: Путешествие к Трисолярису (8 баллов)

Межзвездный корабль летит от Солнца до Проксимы Центавра. Корабельный астрофизик в середине пути, когда скорость корабля была направлена точно от Солнца к Проксиме, заметил интересное явление: длина волны, на которую пришелся максимум излучения от Проксимы, стала такой же, как длина волны максимума излучения от Солнца для неподвижного наблюдателя: 0.55 мкм.

Почему это произошло? С какой максимальной скоростью двигался корабль? Ответ дайте в долях от скорости света.

Исходный максимум излучения Проксимы приходился на длину волны 0.95 мкм. Релятивистскими эффектами пренебрегите.

4 задание: Утиные истории (8 баллов)

Скопление Дикая Утка (расстояние 2.2 кпк, лучевая гелиоцентрическая скорость 36 км/с), ярчайшее скопление в созвездии Щита, за тысячу лет сдвигается по небесной сфере на 4.45".

А за сколько минут это скопление как целое переместится в пространстве на 1 световую секунду относительно Солнца? Ответ представьте с точностью до целых. Скорость света равна 300 000 км/с, 1 а. е. = $1.496 \cdot 10^8$ км

5 задание: Пыль (8 баллов)

По круговой орбите с радиусом 3 а.е. вокруг Солнца обращается небольшая абсолютно черная сферическая пылинка, равномерно прогреваясь солнечными лучами до термодинамического равновесия.

Пренебрегая любыми другими источниками энергии, кроме Солнца, определите эффективную температуру этой пылинки. Ответ выразите в целых кельвинах. Эффективная температура Солнца 5780 К, радиус Солнца 700 000 км.

6 задание: Крутятся далекие планеты (8 баллов):

Определите для указанных планет и их конфигураций, движутся они на восток или на запад на небе Земли вследствие орбитального вращения вокруг Солнца. Полагая орбиты планет круговыми и лежащими в одной плоскости, вычислите для данных моментов времени линейные скорости планет относительно Земли (в км/с) и их геоцентрические угловые скорости на небе (в угловых минутах в день):

- 1) Меркурий (орбитальный период 87.97 суток) , нижнее соединение
- 2) Венера (224.70 суток), верхнее соединение
- 3) Марс (686.98 суток), противостояние
- 4) Юпитер (11.862 лет), соединение

Орбитальный период Земли – 365.26 суток, солнечный гравитационный параметр $GM_{\odot} = 1.327 \cdot 10^{20} \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-2}$.

Перенесите решения заданий в бланк ответов!