

Всероссийская олимпиада школьников 2025-2026

Муниципальный этап

Астрономия

11 класс

Продолжительность – 120 минут

Максимальный балл – 50 баллов

Задача 1 (8 баллов)

На каком расстоянии от звезды спектрального класса И9 с эффективной температурой поверхности 10700 К поток излучения будет равен солнечной постоянной, т.е. мощности излучения приходящейся на единицу поверхности 1400 Вт/м². Радиус звезды в 1,84 раза больше радиуса Солнца $R = 6,95 \cdot 10^8$ м.

Константа излучения абсолютно-черного тела равна $5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}^4}$.

Задача 2 (10 баллов)

Скорость космического корабля массой 100 кг возросла с 11,2 км/с до 16,7 км/с за два месяца. В качестве двигателя космический аппарат использует солнечный парус из отражательной пленки с плотностью 0,1 г/м². Оценить площадь паруса, если световое давление равно 1 мкПа. С каким ускорением двигался аппарат? Какова масса полезной нагрузки?

Задача 3 (10 баллов)

Наблюдатель, находясь на экваторе Земли, измерил высоту некоторой звезды в верхней кульминации. Она оказалась равна 56°. Ответьте на ряд вопросов.

По какой линии будет двигаться эта звезда в течение суток?

Как расположена эта линия относительно горизонта наблюдателя?

На какой высоте эта звезда будет иметь нижнюю кульминацию?

Чему равно склонение звезды?

Через какой промежуток времени по местным часам после верхней произойдет нижняя кульминация?

Задача 4 (10 баллов)

С помощью камеры мобильного телефона любитель астрономии получал снимки экваториальной части неба. По метаданным одного из снимков он установил, что этот кадр сделан на времени экспозиции $t = 10$ с, при фокусном расстоянии $F = 5,8$ мм и диафрагменном числе $k = 2,8$, при этом пиксельный размер кадра составляет 3256×2180 , а размер одного пикселя $1,8$ мкм.

1. Определите по этим данным разрешающую способность камеры телефона.
2. Какую форму имеют звезды на снимках? Оцените сколько пикселей может занимать изображение звезды на снимке.

Диафрагменным числом k называется отношение фокусного расстояния объектива F к диаметру входного значка объектива D .

Считать, что спектральная чувствительность камеры совпадает со спектральной чувствительностью человеческого глаза и имеет максимум для зеленого цвета с длиной волны 550 нм.

Съемки велись вдали от городской засветки со штатива.

Задача 5 (12 баллов)

На рисунке представлено синтезированное с помощью программы Stellarium изображение неба, соответствующее времени 8:00, некоторого дня 2025 года, место наблюдения Великий Новгород. На изображение нанесена сетка экваториальной системы координат.

Используя рисунок, дайте ответы на вопросы:

1. Как называются координаты, которые определяют положение светил в этой системе координат?
2. Чему равны координаты Солнца на момент наблюдения?
3. Чему равны координаты Меркурия на момент наблюдения?
4. Чему равно угловое расстояние между Солнцем и Меркурием?

Ответ приведите с точностью до десятых градуса.

5. В какой конфигурации находится Меркурий?
6. Каковы условия для визуального наблюдения Меркурия?
7. В какой день года, возможна такая конфигурация?

Рисунок к задаче 5

В случае, если вы делаете пометки на рисунке, сдайте его вместе с бланками решений.

