

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2024–2025 УЧЕБНЫЙ ГОД
7–8 КЛАССЫ

Максимальное время выполнения заданий: **1,5 астрономических часа (90 мин)**

Максимальное количество баллов за каждое задание: **10**

Максимальная сумма баллов за все задания: **50**

Использовать можно: инженерный (научный) калькулятор, канцелярские принадлежности (ручка, карандаш, линейка, резинка для стирания и т.п.), справочные данные, разрешённые к использованию участниками на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае (Приложение 1).

1. Интернет-заголовки

Определите, какие из приведенных ниже утверждений, взятых из заголовков интернет-статей, неверны с астрономической точки зрения. Объясните, почему вы так считаете.

- а) «Мощная вспышка на Солнце нарушила радиосвязь на Земле».
- б) «Луна пройдет перед Марсом и закроет его от наблюдателей на Земле».
- в) «Открыта новая плотная экзопланета к югу от Сатурна».
- г) «Пятна на Солнце превышают Землю по размеру».
- д) «Жители Красноярского края смогут увидеть Метеоритный ливень».
- е) «В Солнечной системе открыта новая мини-планета».
- ж) «Луна вращается вокруг своей оси».
- з) «Кольца Сатурна исчезнут в 2025 году».
- и) «Земля проходит точку апогелия – наименьшего расстояния до Солнца».
- к) «Только жители европейской части России смогут увидеть необычайно большую Луну».

2. Анкаа

Самой яркой звездой созвездия Феникса (α Феникса) является оранжевая звезда Анкаа ($\alpha = 0$ ч 26 мин, $\delta = -42^{\circ}18'$). Какова максимальная высота этой звезды для наблюдателя из Красноярска ($\varphi = 56^{\circ}03'$ с.ш.)? Будет ли она видна из Красноярска? Атмосферную рефракцию не учитывать.

3. Исчезновение Луны

Как долго и в каком месте на Земле может быть не видна Луна при условии ясной погоды? Объясните, почему вы так считаете.

4. Полярное сияние

Астрономами 8 мая 2024 года был зарегистрирован крупный выброс солнечного вещества в сторону Земли, вызванный мощной вспышкой на Солнце, произошедшей около 5 часов по всемирному времени. Фронт этого выброса ударил по магнитосфере Земли и вызвал мощную магнитную бурю, сопровождавшуюся ярчайшим полярным сиянием, которое могли наблюдать даже в центральных и южных районах Красноярского края, начиная с 0 часов по красноярскому времени 11 мая 2024 года. С какой, примерно, скоростью (в км/с) двигался к Земле выброс солнечного вещества?

5. Две звезды

Каково угловое расстояние между двумя звездами, находящимися на одном азимуте, если одна звезда наблюдается на высоте $36,12^{\circ}$, а вторая – на высоте $48,27^{\circ}$? Ответ выразить в градусах и угловых минутах.

**Справочные данные,
разрешённые к использованию участниками
на муниципальном этапе всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском
крае и подлежащие к выдаче вместе с условиями задач**

Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$
 Скорость света в вакууме $c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
 Универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$
 Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$
 Масса протона $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
 Масса электрона $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
 Астрономическая единица $1 \text{ а.е.} = 1,496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
 Парсек $1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3,086 \cdot 10^{16} \text{ м}$
 Постоянная Хаббла $H = 72 \text{ (км/с)/Мпк}$

Данные о Солнце

Радиус $695\,000 \text{ км}$
 Масса $1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
 Светимость $3,88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$
 Спектральный класс G2
 Видимая звёздная величина $-26,78^m$
 Абсолютная болометрическая звёздная величина $+4,72^m$
 Показатель цвета (B–V) $+0,67^m$
 Эффективная температура 5800 К
 Средний горизонтальный параллакс $8,794''$
 Интегральный поток энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м^2
 Поток энергии в видимых лучах на расстоянии Земли 600 Вт/м^2

Данные о Земле

Эксцентриситет орбиты $0,017$
 Тропический год $365,24219 \text{ суток}$
 Средняя орбитальная скорость $29,8 \text{ км/с}$
 Период вращения $23 \text{ часа } 56 \text{ минут } 04 \text{ секунды}$
 Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: $23^\circ 26' 21,45''$
 Экваториальный радиус $6378,14 \text{ км}$
 Полярный радиус $6356,77 \text{ км}$
 Масса $5,974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
 Средняя плотность $5,52 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$
 Объёмный состав атмосферы N_2 (78%), O_2 (21%), Ar (~1%)
 Атмосферное давление на уровне моря $1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$ (1 атм)

Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км
 Минимальное расстояние от Земли 356410 км
 Максимальное расстояние от Земли 406700 км
 Эксцентриситет орбиты $0,055$
 Наклон плоскости орбиты к эклиптике $5^\circ 09'$
 Сидерический (звёздный) период обращения $27,321662 \text{ суток}$
 Синодический период обращения $29,530589 \text{ суток}$
 Радиус 1738 км
 Масса $7,348 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ или $1/81,3$ массы Земли
 Средняя плотность $3,34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$
 Визуальное геометрическое альbedo $0,12$
 Видимая звёздная величина в полнолуние $-12,7^m$