

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2023–2024 УЧЕБНЫЙ ГОД
9 КЛАСС

Максимальное время выполнения заданий: **3 астрономических часа (180 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. Всегда над головой

Перечислите 10 созвездий, которые можно увидеть в любой сезон в Красноярске ($\varphi = 56^\circ$ с.ш.).

2. Два в одном

В 2023 году в одном месяце (августе) произошли сразу два полнолуния, что привлекло большое внимание прессы и общественности. А какое максимальное число полнолуний может быть в году? Удачным или неудачным был 2023 год для наблюдений метеоров из метеорного потока Персеиды (максимум активности 12–13 августа), если считать, что на загородном небе главной световой помехой для любых астрономических наблюдений является именно Луна?

3. Заход Солнца

Сегодня во многих фильмах можно увидеть красочный восход или закат Солнца. Один ученик во время видеосъемки заката в день осеннего равноденствия измерил, что угол захода Солнца составил 34° к горизонту. Определите на какой географической широте проводилась эта видеосъемка. А если бы фильм в этот день снимали в Сочи – был бы этот угол меньше или больше? Объясните почему.

4. Яркая комета в 2024 году

В октябре следующего (2024) года мы сможем увидеть на вечернем небе яркую комету C/2023 A3 (Цучиншань–АТЛАС), которая по прогнозам будет легко видна даже невооруженным глазом! Эта комета пройдет перигелий 27 сентября на расстоянии 0,39 а.е. от Солнца, при этом для наблюдателя она будет находиться вблизи наибольшей восточной элонгации. Определите угловое расстояние кометы от Солнца в этот момент при наблюдении с Земли.

5. Во сколько раз быстрее?

Если принять, что две крайние главные планеты Солнечной системы Меркурий и Нептун обращаются вокруг Солнца по окружностям с радиусами 0,387 а.е. и 30,061 а.е. соответственно, то какая из них движется быстрее и во сколько раз? Сравните эти скорости со средней орбитальной скоростью Земли.

**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 $-26,78^{\text{m}}$
 Абсолютная болометрическая звёздная величина $+4,72^{\text{m}}$
 Показатель цвета (B–V) $+0,67^{\text{m}}$
 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 звездная величина в полнолуние $-12,7^{\text{m}}$