

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2021–2022 УЧЕБНЫЙ ГОД
9 КЛАСС

Максимальное время выполнения заданий: 2 астрономических часа (120 мин)

Максимальное количество баллов за каждое задание: 8

Максимальная сумма баллов за все задания: 48

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. Метеорные потоки

Укажите, в каких созвездиях находятся радианты метеорных потоков – точки на небесной сфере, из которых, как кажется вследствие явления перспективы, вылетают метеоры одного потока, двигающиеся на самом деле в пространстве параллельно друг другу:

а) Персеиды; б) Лириды; в) Дракониды; г) Гидриды; д) Тауриды; е) Геминиды; ж) Леониды; з) Геркулиды.

2. Длина тени

Красноярский школьник ростом 1 метр 70 сантиметров задумался, когда в течение года в местный полдень его тень бывает максимальной и минимальной, и какой она при этом достигает длины? Помогите ему ответить на эти вопросы. Географическая широта Красноярска равна 56° с.ш.

3. Разность кульминаций

Прямое восхождение первой звезды $21,5^\circ$, а второй $10,7^\circ$. Какая из них кульминирует в Красноярске раньше, и насколько по времени?

4. «Кометароид»

Недавно астрономы обнаружили в главном поясе астероидов объект 2005 QN173, которой обладает как свойствами астероида, так и кометы. Он обращается вокруг Солнца по близкой к круговой астероидной орбите радиусом 3,07 а.е., но при этом имеет кому и хвост. Такие небесные тела называют активными астероидами. Определите сидерический период обращения этого объекта.

5. Покрытие и затмение

Сегодня произошло покрытие Венеры Луной. Может ли завтра произойти лунное или солнечное затмение?

6. Атмосфера Плутона

Автоматическая межпланетная станция (АМС) «Новые горизонты» в июле 2015 года достигла Плутона. На полученных с близкого расстояния photographиях этой карликовой планеты видна голубая дымка в её азотной атмосфере, поверхностное давление которой оказалось в 100 000 раз меньше земного. АМС «Новые горизонты» также уточнила радиус Плутона, который теперь считается равным 1188 км. Оцените массу атмосферы Плутона, если известно, что масса этой карликовой планеты составляет $1,3 \cdot 10^{22}$ кг.

**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 постоянныеГравитационная 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 ЗемлиСредняя плотность $3,34 \text{ г} \cdot \text{см}^{-3}$ Визуальное геометрическое альbedo $0,12$ Видимая звёздная величина в полнолуние $-12,7^{\text{m}}$