

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ
2022–2023 УЧЕБНЫЙ ГОД
9 КЛАСС

1. Заход Альдебарана

Любитель астрономии в Красноярске в день осеннего равноденствия наблюдает восход звезды Альдебаран (экваториальные координаты: прямое восхождение $\alpha = 04$ ч 35 мин, склонение $\delta = +16,5^\circ$) в 21 час по декретному времени. Сможет ли он увидеть в эту же ночь заход этой звезды за горизонт? Почему? Рефракцией и видимыми размерами Солнца пренебречь.

2. Астероид Рахманинов

В апреле 2023 года в России будет широко отмечаться 150 лет со дня рождения знаменитого русского музыканта Сергея Рахманинова. Интересно, что 35 лет назад был открыт астероид 1988 CM₂, который впоследствии получил номер 4345 и имя Рахманинов. Сколько оборотов вокруг Солнца совершит астероид к моменту юбилея своего открытия? Можно считать, что астероид движется по круговой орбите на среднем расстоянии 2,9 а.е. от Солнца.

3. Персеиды 2023

В 2022 году наблюдение метеоров Персеид было сильно затруднено тем, что ежегодный максимум действия этого метеорного потока (12 августа) пришёлся точно на полнолуние. Объясните, почему этот поток называется Персеиды, если его метеоры можно видеть по всему небу? Как будет выглядеть Луна в момент максимума Персеид в следующем году? Будет ли она вновь существенно мешать наблюдениям?

4. Два телескопа

Как называются такие виды телескопов (1 и 2)? Какой из телескопов (1 или 2) имеет:

а) большее увеличение?

б) лучшую разрешающую способность?

Телескоп	1	2
Объектив	Линзы	Зеркало
Диаметр объектива	50 см	100 см
Фокусное расстояние объектива	5 м	7,5 м
Фокусное расстояние окуляра	2 см	5 см

5. Навигационные сумерки

Мореплаватели ещё в древности обнаружили, что они уже не могут отличить линию горизонта от неба (для навигации по высоте звёзд над горизонтом) при погружении Солнца под горизонт на 12° . Это есть окончание так называемых навигационных сумерек. Через сколько заканчиваются навигационные сумерки после захода Солнца в день равноденствия для экипажа корабля, находящегося на географической широте $\varphi = \pm 45^\circ$. Рефракцией и видимыми размерами Солнца пренебречь.

**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 $-12,7^{\text{m}}$