

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
2023-2024 учебный год**

АСТРОНОМИЯ

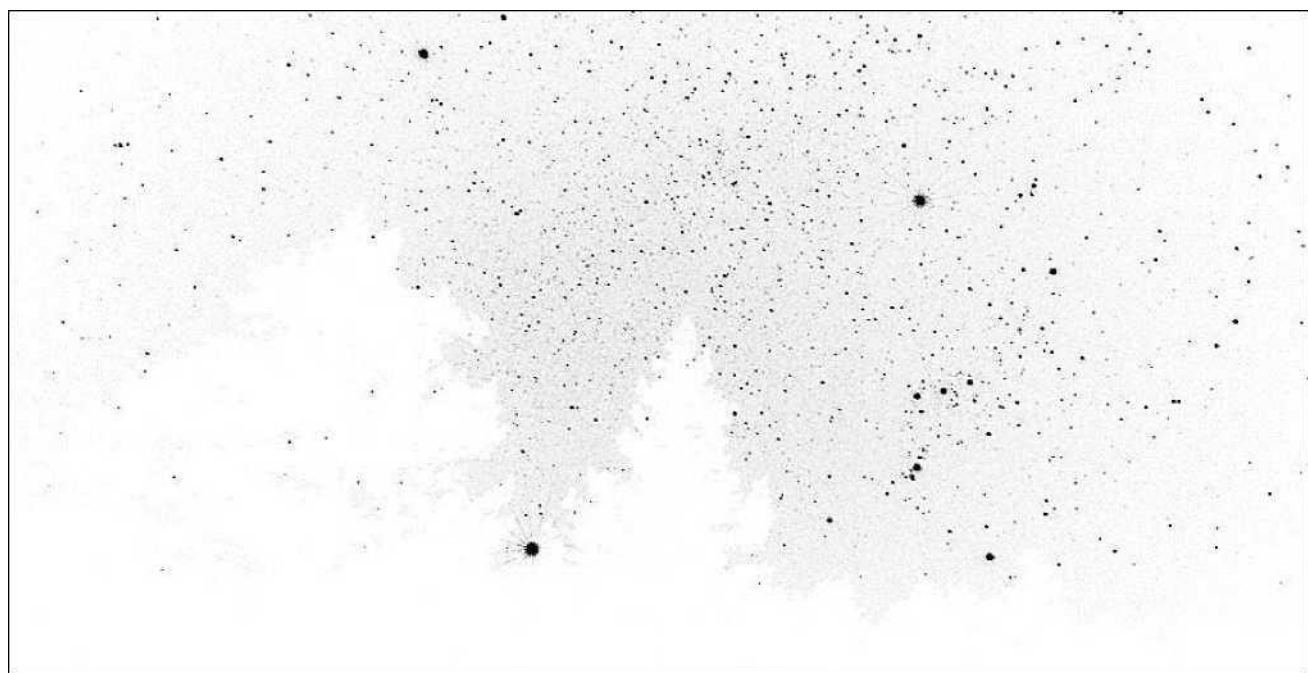
8 класс

Время выполнения – 180 минут
Максимальный первичный балл- 40

Дорогой друг! На решение задач отводится 3 часа. Решения можно записывать в произвольном порядке. Если не получается решить задачу целиком - попробуйте разобраться с её частью, возможно, дальше всё получится. Оцениваются не столько результаты, сколько ход решения. Свободно пользуйтесь прилагаемыми справочными данными. Боритесь за каждый балл и помните: каждый ответ необходимо обосновать.

1. Ночные бриллианты

Перед вами негатив фотографии, на которой запечатлены узнаваемые созвездия.



а) Как называются три созвездия, которым принадлежат ярчайшие звёзды в кадре?

б) Назовите ярчайшие звёзды этих созвездий.

в) В какой сезон года условия наблюдения этой области неба наилучшие?

2. Два сапога пара

Звезда Stephenson 2-18 — яркий красный сверхгигант или гипергигант, который в настоящее время претендует на звание самой крупной известной звезды. Радиус этого объекта оценивают в 2 150 радиусов Солнца, масса составляет около 50 масс Солнца.

а) Какие планеты оказались бы внутри этого сверхгиганта, если бы его поместили в центр Солнечной системы вместо Солнца?

б) Во сколько раз средняя плотность Stephenson 2-18 больше средней плотности другого крупного объекта, звезды UY Щита, если радиус последней равен 1 700 радиусам Солнца при массе в 10 масс Солнца?

3. Лунные хроники

25 октября 2022 года после полудня на Европейской территории России наблюдалось частное солнечное затмение.

а) В какой фазе находилась Луна 25 октября 2022 года?

б) Определите дату ближайшего к дню проведения олимпиады полнолуния.

4. Звезда близкая, звезда далёкая

Расстояние до Проксимы Центавра составляет 1.3 парсека. От Денеба до Земли свет летит 1.5 тысячи лет.

а) Как долго свет летит от Земли до Проксимы Центавра?

б) Какая из этих звёзд дальше от нас и во сколько раз?

5. Титанические усилия

Длина экватора Титана составляет 16.2 тысячи километров.

а) Чему равен радиус Титана?

б) Что вы знаете о Титане? Приведите два справедливых утверждения.

Подсказка. Длину окружности L можно найти по формуле $L = 2\pi R$, где R — радиус окружности, $\pi \approx 3.14$.

Справочные данные

Некоторые основные физические и астрономические постоянные

| | |
|---------------------------|---|
| Гравитационная постоянная | $G = 6.674 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$ |
| Скорость света в вакууме | $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ |
| Масса протона | $m_p = 1.673 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ |
| Масса электрона | $m_e = 9.109 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ |
| Астрономическая единица | $1 \text{ а. е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$ |
| Парсек | $1 \text{ пк} = 206\,265 \text{ а. е.} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$ |

Данные о Солнце, Земле и Луне

| | |
|---------------------------------------|--|
| Светимость Солнца | $L_{\odot} = 3.88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$ |
| Видимая звёздная величина Солнца | $m_{\odot} = -26.8^{\text{m}}$ |
| Эффективная температура Солнца | $T_{\odot, \text{eff}} = 5.8 \cdot 10^3 \text{ К}$ |
| Поток энергии на расстоянии Земли | $E_{\odot} = 1.4 \cdot 10^3 \text{ Вт/м}^2$ |
| Тропический год | $= 365.24219 \text{ сут.}$ |
| Средняя орбитальная скорость | $= 29.8 \text{ км/с}$ |
| Звёздные сутки | $= 23 \text{ ч } 56 \text{ мин } 04 \text{ с}$ |
| Наклон экватора к эклиптике | $\varepsilon = 23.44^{\circ}$ |
| Сидерический месяц | $= 27.32 \text{ сут.}$ |
| Синодический месяц | $= 29.53 \text{ сут.}$ |
| Видимая звёздная величина полной Луны | $m_{\text{л}} = -12.7^{\text{m}}$ |

Характеристики Солнца, планет Солнечной системы и Луны

| | Радиус орбиты, а. е. | Орбитальный период | Масса, кг | Радиус, 10^3 км | Осевой период |
|------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| ☉ Солнце | | | $1.989 \cdot 10^{30}$ | 697 | 25.38 сут. |
| ☿ Меркурий | 0.3871 | 87.97 сут. | $3.302 \cdot 10^{23}$ | 2.44 | 58.65 сут. |
| ♀ Венера | 0.7233 | 224.70 сут. | $4.869 \cdot 10^{24}$ | 6.05 | 243.02 сут. |
| ♁ Земля | 1.0000 | 365.26 сут. | $5.974 \cdot 10^{24}$ | 6.37 | 23.93 ч |
| ☾ ↔ Луна | 0.0026 | 27.32 сут. | $7.348 \cdot 10^{22}$ | 1.74 | <i>синхр.</i> |
| ♂ Марс | 1.5237 | 686.98 сут. | $6.419 \cdot 10^{23}$ | 3.40 | 24.62 ч |
| ♃ Юпитер | 5.2028 | 11.862 лет | $1.899 \cdot 10^{27}$ | 71.5 | 9.92 ч |
| ♄ Сатурн | 9.5388 | 29.458 лет | $5.685 \cdot 10^{26}$ | 60.3 | 10.66 ч |
| ♅ Уран | 19.1914 | 84.01 лет | $8.683 \cdot 10^{25}$ | 25.6 | 17.24 ч |
| ♆ Нептун | 30.0611 | 164.79 лет | $1.024 \cdot 10^{26}$ | 24.7 | 16.11 ч |