

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

АСТРОНОМИЯ

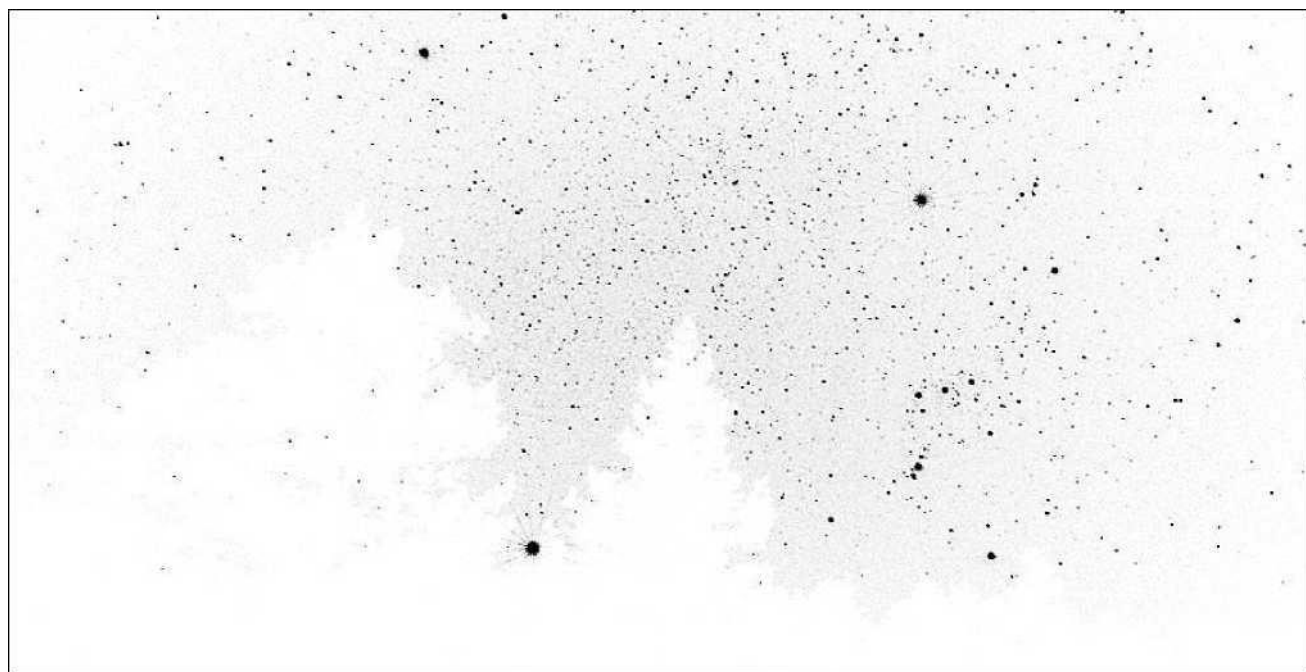
7 класс

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 называется созвездие, расположенное правее центра кадра?
- б) В какой сезон года условия наблюдения этого созвездия наилучшие?
- в) Как называется ярчайшая звезда в кадре?

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) Вычислите радиус Stephenson 2-18 в километрах и в астрономических единицах.
- б) Какие планеты оказались бы внутри этого сверхгиганта, если бы его поместили в центр Солнечной системы вместо 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 после 25 октября 2022 года новолуния.

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