

**Муниципальный этап
всероссийской олимпиады школьников по астрономии**

7 класс (2023/24 учебный год)

Задача № 1

Используя данные таблицы, рассчитайте, сколько раз объём Солнца можно заполнить объёмом вещества всех планет Солнечной системы.

Небесное тело	Солнце	Меркурий	Венера	Земля	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
Масса, кг	$1,99 \cdot 10^{30}$	$3,30 \cdot 10^{23}$	$4,87 \cdot 10^{24}$	$5,97 \cdot 10^{24}$	$6,42 \cdot 10^{23}$	$1,90 \cdot 10^{27}$	$5,69 \cdot 10^{26}$	$8,68 \cdot 10^{25}$	$1,02 \cdot 10^{26}$
Плотность, кг/см ³	1,41	5,42	5,20	5,52	3,93	1,33	0,69	1,32	1,64

Задача № 2

Ниже приведены факты о четырёх небесных телах. Напишите их названия.

1. В атмосфере этого небесного тела наблюдается Большое Красное Пятно.
2. Это небесное тело открыто в XIX веке. После открытия Урана заметили, что его движение не всегда предсказуемо, и объяснили это влиянием другого массивного тела. Вычислили положение этого небесного тела Дж. Адамс и У. Леверье.
3. Эту планету трудно наблюдать с Земли. Из-за её близости к Солнцу она теряется в лучах восходящего или заходящего светила. Планету часто сравнивают с Луной, так как они сходны по внешним характеристикам.
4. Спутники этого небесного тела названы именами героев греческой мифологии, входивших в свиту морского бога.

Задача № 3

Объясните, что объединяет приведённые изображения. Расположите изображения в порядке развития астрономических воззрений человечества. Укажите, если это возможно, учёных, с именами которых связано формирование соответствующих представлений.



1



2



3



4

Задача № 4

Звезда Альтаир имеет склонение $\delta = 8^\circ 52'$. На каких высотах она кульминирует в Иваново на широте $\varphi = 57^\circ$?

Примечание: полное и правильное решение каждой задачи оценивается в 8 баллов.

**Муниципальный этап
всероссийской олимпиады школьников по астрономии**

8 класс (2023/24 учебный год)

Задача № 1

Звезда Алула Бореалис имеет склонение $\delta = 33^{\circ}06'$. Можно ли где-либо в России ежедневно наблюдать эту звезду? Ответ подтвердите расчётом.

Задача № 2

День рождения А.С. Пушкина мы отмечаем 6 июня. Какого числа и почему праздновал свой день рождения сам поэт? Учтите, что год рождения поэта – 1799.

Задача № 3

Дан список астрономических объектов: Вега, Денеб, Альтаир, Волопас, Сириус, Альдебаран, Капелла, Арктур, Алькор, Мицар, Квазар. Большинство из них относится к определённой группе.

1. Дайте название группы, к которой относится большинство объектов.
2. Перечислите все объекты списка, относящиеся к названной группе.
3. Укажите названия «случайно» попавших в список объектов.
4. Напишите несколько известных Вам фактов об объектах каждой из «случайных» групп.

Задача № 4

Ниже приведены выдержки из работ учеников.

- А. ...газовые гиганты состоят только из газа...
- Б. ...Плутон – внешняя планета Солнечной системы...
- В. ...Сатурн уникален тем, что окружён кольцами...
- Г. ... звёзды в созвездиях связаны между собой...
- Д. ...в ходе годового цикла Солнце успевает последовательно побывать во всех двенадцати зодиакальных созвездиях...

Опираясь на известные астрономические факты, опровергните или уточните указанные утверждения.

Примечание: полное и правильное решение каждой задачи оценивается в 8 баллов.

**Муниципальный этап
всероссийской олимпиады школьников по астрономии**

9 класс (2023/24 учебный год)

Задача № 1

Оцените минимальное время, в течение которого нужно смотреть невооружённым глазом на звёздное небо, чтобы заметить, что оно вращается. Учтите, что разрешающая способность человеческого глаза составляет около $1'$.

Задача № 2

Козерог, Дракон, Рыбы, Лев, Змееносец, Рак. Найдите лишнее в этом списке. Ответ обоснуйте.

Задача № 3

Известно, что А.С. Пушкин родился 26 мая, а разница между старым и новым стилем составляет 13 дней. Мы празднуем день рождения поэта 6 июня. Разрешите возникшее противоречие.

Задача № 4

Предложите способ определения сторон света в солнечный день без использования компаса по наручным стрелочным часам.

Ответьте на вопросы.

1. На каком принципе основан предложенный способ?
2. Каковы причины недостаточной точности предложенного способа?
3. При каких условиях повышается точность способа?

Задача № 5

Противостояние Марса произошло 8 декабря 2022 года. Сколько раз Земля и Марс окажутся на минимальном расстоянии друг от друга в 2023 году, если Марс совершает один оборот вокруг Солнца за 687 суток. Ответ подтвердите расчётом. Орбиты планет считать круговыми.

Задача № 6

Телескоп обсерватории, находящейся на широте $\varphi = 40^{\circ}20'$, направили строго в зенит и отключили ведение. При этом время, в течение которого некоторая звезда пересекла поле зрения телескопа, составило 2 мин 38 с. Можно ли в этот телескоп наблюдать одновременно весь диск Луны, средний угловой диаметр которого составляет $31'$?

Примечание: полное и правильное решение каждой задачи оценивается в 8 баллов.

**Муниципальный этап
всероссийской олимпиады школьников по астрономии**

10 класс (2023/24 учебный год)

Задача № 1

Укажите названия небесных тел, описания которых приведены ниже.

1. Небесное тело названо в честь древнегреческого бога – властелина подземного царства. В 2006 году на ассамблее Международного астрономического союза этому объекту был присвоен статус карликовой планеты.

2. Это небесное тело является первым, к которому были запущены автоматические межпланетные станции.

3. Названия большинства спутников этой планеты – имена персонажей произведений У. Шекспира.

4. Эта планета имеет обратное осевое вращение. Её ось имеет наклон 98° .

Задача № 2

Оцените, на какую максимальную высоту поднимается Солнце в Иванове в день проведения олимпиады. Географическая широта Иванова $\varphi = 57^\circ$. Считать, что склонение Солнца вблизи точки солнцестояния изменяется на $0,05^\circ/\text{сут}$.

Задача № 3

Оцените безопасную скорость управляемого с Земли марсохода, если он оснащён телекамерой, которая «видит» на 20 метров, если радиус орбиты Марса составляет $1,52 \text{ а.е.}$

Задача № 4

Солнечные сутки удлиняются на $0,0017$ секунды за столетие. Что можно сказать о месте наблюдения солнечного затмения в 2023 году до нашей эры, если считать продолжительность суток неизменной и равной сегодняшней?

Задача № 5

Оцените, во сколько раз масса атмосферы Марса меньше массы атмосферы Земли, если атмосферное давление на его поверхности в 1150 раз меньше, чем на Земле. Масса Марса в 9,3 раза, а радиус – в 1,88 раза меньше, чем у Земли.

Задача № 6

Чем будет казаться Солнце космонавту, высадившемуся на Нептуне: точкой или диском? Ответ подтвердите расчётом. Считайте, что период обращения Нептуна вокруг Солнца равен $164,8$ года, а орбита планеты – круговая. Средний видимый с Земли диаметр Солнца равен $32'$. Разрешающая способность человеческого глаза составляет около $1'$.

Примечание: полное и правильное решение каждой задачи оценивается в 8 баллов.

**Муниципальный этап
всероссийской олимпиады школьников по астрономии**

11 класс (2023/24 учебный год)

Задача № 1

Опишите известные способы обнаружения экзопланет и условия их применения.

Задача № 2

Оцените безопасную скорость управляемого с Земли марсохода, если он оснащён телекамерой, которая «видит» на *20 метров*, если большая полуось и эксцентриситет орбиты Марса равны *1,52 а.е.* и *0,09* соответственно. Орбиту Земли считать круговой.

Задача № 3

От звезды 0^m за 1 с падает 10^{10} фотонов на 1 м^2 площади, перпендикулярной лучу зрения. Сколько фотонов в секунду попадает в человеческий глаз от полной Луны с блеском $-12^m,5$? Диаметр зрачка глаза человека принять равным *6 мм*.

Задача № 4

Диаметр Плутона составляет *2376 км.*, а его орбитальная скорость – *4,7 км/с.* Оцените ширину полосы на поверхности Земли, в которой можно наблюдать покрытие звезды Плутоном, а также продолжительность этого покрытия. Скорость орбитального движения Земли принять равной *29,8 км/с.*

Задача № 5

Радиус астероида составляет *5 км.* А его плотность – *5,5 г/см³.* Считая астероид шарообразным, оцените, на какую высоту поднялся бы человек, находящийся на астероиде и подпрыгнувший с усилием, достаточным для прыжка на высоту *5 см* на Земле. Завышенной или заниженной является Ваша оценка? Почему? Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$.

Задача № 6

Первый наблюдатель, находящийся в Северном полушарии Земли, измерил высоту некоторой звезды в верхней кульминации и получил 80° . Вторым наблюдателем, находящимся на том же географическом меридиане на *2000 км* южнее, увидел ту же звезду в верхней кульминации на высоте 82° . Возможна ли такая ситуация? Если да, то в каком случае? Ответ обоснуйте. Средний радиус Земли равен $R = 6371 \text{ км}$.

Примечание: полное и правильное решение каждой задачи оценивается в 8 баллов.