

Пермский край
2025-26 учебный год
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
11 КЛАСС

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Выполнение заданий тура целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задание и уясните суть вопроса;
- если это тестовое задание, то прочитайте все предложенные варианты ответа и проанализируйте каждый из них, учитывая формулировку задания; определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный;
- если это задание, которое требует развернутого ответа, то запишите подробное решение; помните, что черновики жюри не проверяет, поэтому Ваш ответ должен содержать все этапы решения задания в чистовом варианте;
- не спешите сдавать решения досрочно, ещё раз проверьте все ответы;
- задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдадите его членам жюри.

К комплекту заданий прилагается справочная информация, разрешенная к использованию на муниципальном этапе олимпиады.

Время выполнения заданий – 120 минут (2 часа). Максимальная оценка за выполнение всех олимпиадных заданий – 50 баллов.

Задание 1. (8 баллов)

Астроном Стекляшкин, изучая темной ночью звездное небо, обнаружил на нем представленные ниже на рис. 1 созвездия.

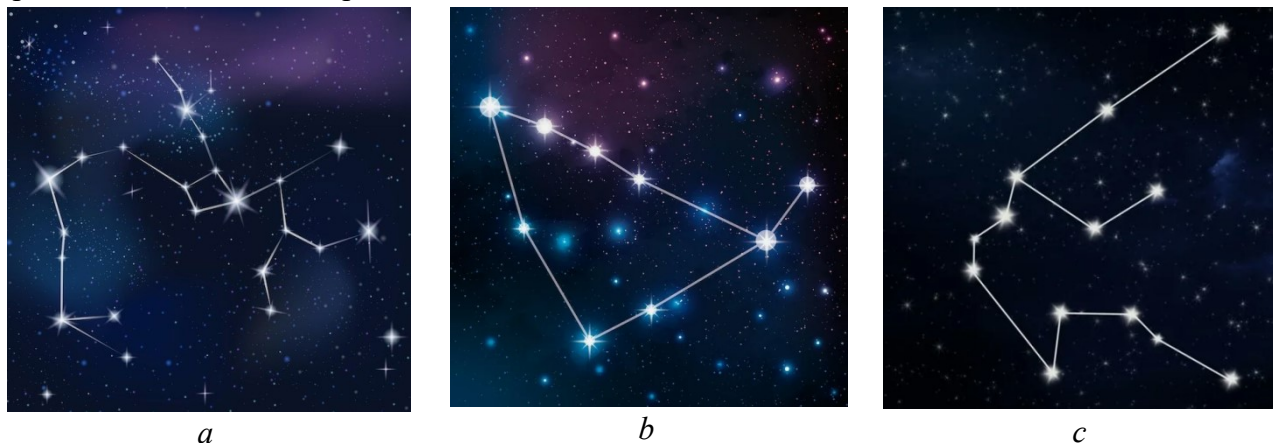


Рис. 1. Созвездия ночного неба, обнаруженные Стекляшкиным во время наблюдений

а) Попробуйте определить названия этих созвездий. Что их объединяет?

б) Как Вы думаете, в какое время года астроном Стекляшкин вел свои наблюдения?

Ответ поясните.

Задание 2. (8 баллов)

В глубинах Вселенной астрономы обнаружили похожую на Землю планету, которая вращается вокруг материнской звезды спектрального класса G , с массой и размерами как у

Солнца. Наблюдения с некоторой точки поверхности землеподобной планеты показали, что материнская звезда в самый длинный день года освещает дно самых глубоких каньонов. А в дату зимнего солнцестояния наступает полярная ночь, которая длится сутки, т. е. 24 часа.

Можно ли определить угол наклона плоскости экватора планеты к её орбите, используя эти данные? Ответ обоснуйте.

Задание 3. (8 баллов)

Шаровое звездное скопление – звездное скопление, содержащее большое число звезд (рис. 2), тесно связанное гравитацией и обращающееся вокруг галактического центра в качестве спутника. В отличие от рассеянных звёздных скоплений, которые располагаются в галактическом диске, шаровые находятся в гало; они значительно старше, содержат гораздо больше звезд, обладают симметричной сферической формой и характеризуются увеличением концентрации звёзд к центру скопления.



Рис. 2. Шаровое скопление

а) В шаровом звездном скоплении около миллиона одинаковых звезд. Каждая отдельная звезда имеет блеск $+20^m$. Оцените видимую звёздную величину всего шарового скопления.

б) Можно ли определить расстояние от наблюдателя до шарового скопления, если известно, что его абсолютная звездная величина отрицательная и равна -10^m . Ответ обоснуйте.

Задание 4. (8 баллов)

Ниже в таблице №1 приведены некоторые справочные данные о планетах и их спутниках.

Таблица №1. Сведения о планетах и их спутниках

Планета	Спутник планеты	Расстояние от планеты до спутника, км	Период обращения спутника, сутки	Масса планеты, кг
Земля	Луна	384 400	27,3	$6 \cdot 10^{24}$
Уран	Титания	436 000	8,7	???

Можно ли используя только справочные данные, приведенные в условии задачи в таблице №1, определить пропущенную в соответствующей ячейке таблицы массу планеты Уран? Ответ обоснуйте.

Задание 5. (8 баллов)

Марс – четвёртая по удалённости от Солнца и седьмая по размеру планета Солнечной системы. Наряду с Меркурием, Венерой и Землей принадлежит к семейству планет земной группы. Названа в честь Марса – древнеримского бога войны, соответствующего древнегреческому Аресу. Из-за красноватого оттенка поверхности, придаваемого ей минералом маггемитом – γ -оксидом железа (III), Марс называют Красной планетой.

На рис. 3 представлены колебания яркости Марса в период с 2000 по 2030 годы (данные взяты с веб-ресурса <https://theskylive.com/mars-info>). На графике вдоль горизонтальной оси отложены годы, по вертикальной оси – видимая звездная величина планеты.

- а) Объясните, почему яркость Марса при наблюдении с Земли периодически меняется?
- б) Нарисуйте схематично конфигурацию планет, соответствующую максимумам кривой на графике.
- в) Можно ли используя только данные, взятые из представленного графика, определить сидерический период Марса в земных годах? Ответ поясните.

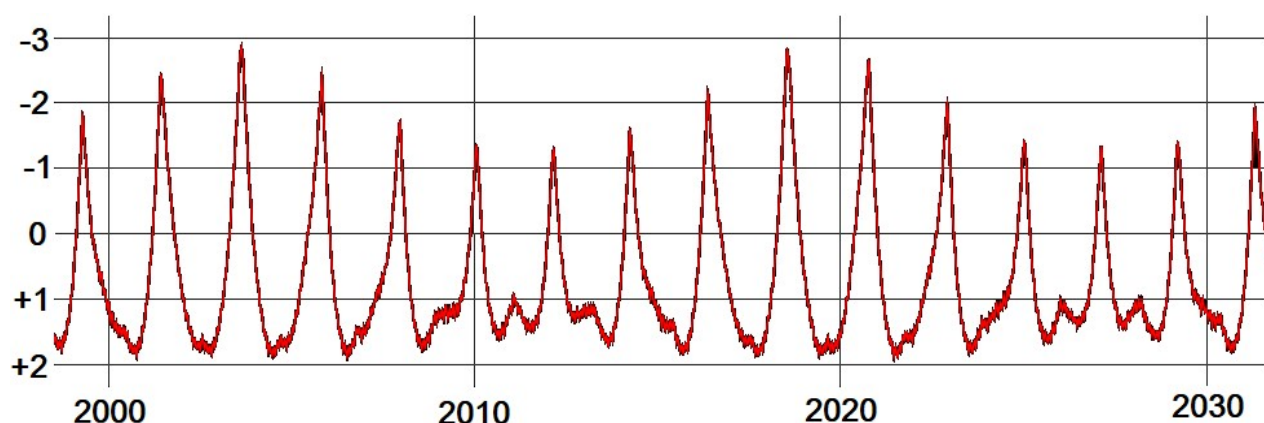


Рис. 3. Кривая блеска Марса

Задание 6. (10 баллов)

На рис. 4 представлен вид солнечного неба из глубокого колодца. Попробуйте оценить, сколько звезд Вы сможете увидеть на небе из этого колодца, если посмотрите вверх ясной ночью.



Рис. 4. Вид Солнца из колодца днем