

«Утверждено»

на заседании региональной ПМК

Всероссийской олимпиады школьников»

«_____» 2021 г.

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников

в 2021/ 2022 учебном году

Олимпиадные задания по АСТРОНОМИИ

для обучающихся 10 классов.

РЕШЕНИЯ

Разработчик: Миронова Лилия Васильевна

зав. Астрономической обсерваторией

ФГБОУ ВО "БГУ"

Улан-Удэ

2021

1. Введение.

Муниципальный этап является вторым этапом Всероссийской олимпиады школьников по астрономии. Его цель состоит в выделении одаренных школьников, способных решать задачи повышенной сложности по данному предмету.

Специфика предмета астрономии заключается в необходимости прочной физической и математической базы при ее изучении. В то же время астрономия не является составной частью физики и рассматривает широкий круг вопросов, не освещаемых в рамках каких-либо других наук. При разработке заданий и проведении различных этапов Всероссийской олимпиады школьников по астрономии учитывается, что существенную часть астрономических знаний школьники получают в научно-популярной литературе и в центрах дополнительного образования (кружках, планетариях), при этом базовая подготовка происходит на уроках математики, физики и естествознания в школе.

Астрономия также рассматривает ряд необходимых и важных вопросов, смежных с физической наукой, мало освещаемых в школьном курсе физики, но вполне доступных школьникам.

Специфика предмета предполагает составление олимпиадных заданий, ориентированных на школьную программу по математике и физике и на уровень дополнительного образования по астрономии и смежным вопросам.

Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады по астрономии составлены на основе методической программы Всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

Методическая программа олимпиады по астрономии, в частности, включает в себя основные понятия и вопросы из курсов физики и математики,

необходимые для решения олимпиадных заданий по астрономии на данном этапе в данной возрастной параллели.

Листы со справочными данными выдаются участникам олимпиады вместе с условиями заданий.

2. Муниципальный этап олимпиады состоит из одного теоретического тура индивидуальных состязаний участников.

Длительность тура составляет:

7 класс – 2 академических часа (90 минут);

8 класс – 2 академических часа (90 минут);

9 класс – 2 астрономических часа (120 минут);

10 класс – 2 астрономических часа (120 минут);

11 класс – 2 астрономических часа (120 минут).

Участники делятся на возрастные параллели – 7–8 классы, 9 класс, 10 класс, 11 класс. Конкурс проводится отдельно внутри каждой параллели.

В комплект олимпиадных заданий по каждой возрастной группе (классу) входит:

- бланк заданий
- бланк ответов

Необходимые справочные сведения для решения задания (значения физических и астрономических постоянных, физические характеристики планет и т. п.), которые заведомо не являются общеизвестными, приводятся в тексте условия или выносятся на листы со справочными данными, которые выдаются участникам олимпиады вместе с условиями заданий.

При разработке бланков ответов необходимо учитывать следующее:

- первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание этапа олимпиады (школьный, муниципальный); текущий учебный год; поле, отведенное под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации) ;
- второй и последующие листы содержат поля, отведенные для решений заданий. На них указывается код/шифр участника; номера задания; при необходимости – поле для выполнения задания участником (разлинованный лист, таблица, схема, рисунок, и т. д.); можно указывать максимальный балл, который может получить участник за его выполнение;
- при составлении заданий, бланков ответов, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий необходимо соблюдать единый стиль оформления.

3. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады

При выполнении заданий школьного и муниципального этапов олимпиады допускается использование только справочных материалов, предоставленных организаторами, предусмотренных в заданиях и критериях оценивания.

Использование любых средств связи на олимпиаде категорически запрещается. Участники могут использовать собственные непрограммируемые калькуляторы

4. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

Решение каждого задания оценивается по 8-балльной системе в соответствии с рекомендациями, данными для каждой отдельной задачи.

Альтернативные способы решения задачи при условии их правильности и корректности также оцениваются в полной мере.

Жюри не учитывает решения или части решений заданий, изложенные в черновике, даже при наличии ссылки на черновик в чистовом решении. Об этом необходимо отдельно предупредить участников перед началом олимпиады.

Жюри должно придерживаться принципа соразмерности: так, если в решении допущена грубая астрономическая или физическая ошибка с абсурдным выводом (например, скорость больше скорости света, масса звезды, существенно меньшая реальной массы Земли и т. д.), все решение оценивается в 0 баллов, тогда как незначительная математическая ошибка должна снижать итоговую оценку не более, чем на 2 балла.

Ниже представлена примерная схема оценивания решений по 8-балльной системе:

0 баллов: решение отсутствует, абсолютно некорректно, или в нем допущена грубая астрономическая или физическая ошибка;

1 балл: правильно угадан бинарный ответ («да-нет») без обоснования;

1–2 балла: попытка решения не принесла существенных продвижений, однако приведены содержательные астрономические или физические соображения, которые можно использовать при решении данного задания;

2–3 балла: правильно угадан сложный ответ без обоснования или с неверным обоснованием;

3–6 баллов: задание частично решено;

5–7 баллов: задание решено полностью с некоторыми недочетами;

8 баллов: задание решено полностью.

Выставление премиальных баллов сверх максимальной оценки за задание не допускается.

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника возрастной группы (10 классы) определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать 48 баллов.

Разработчик : Миронова Лилия Васильевна

e-mail : mir@bsu.ru

т.89148458870

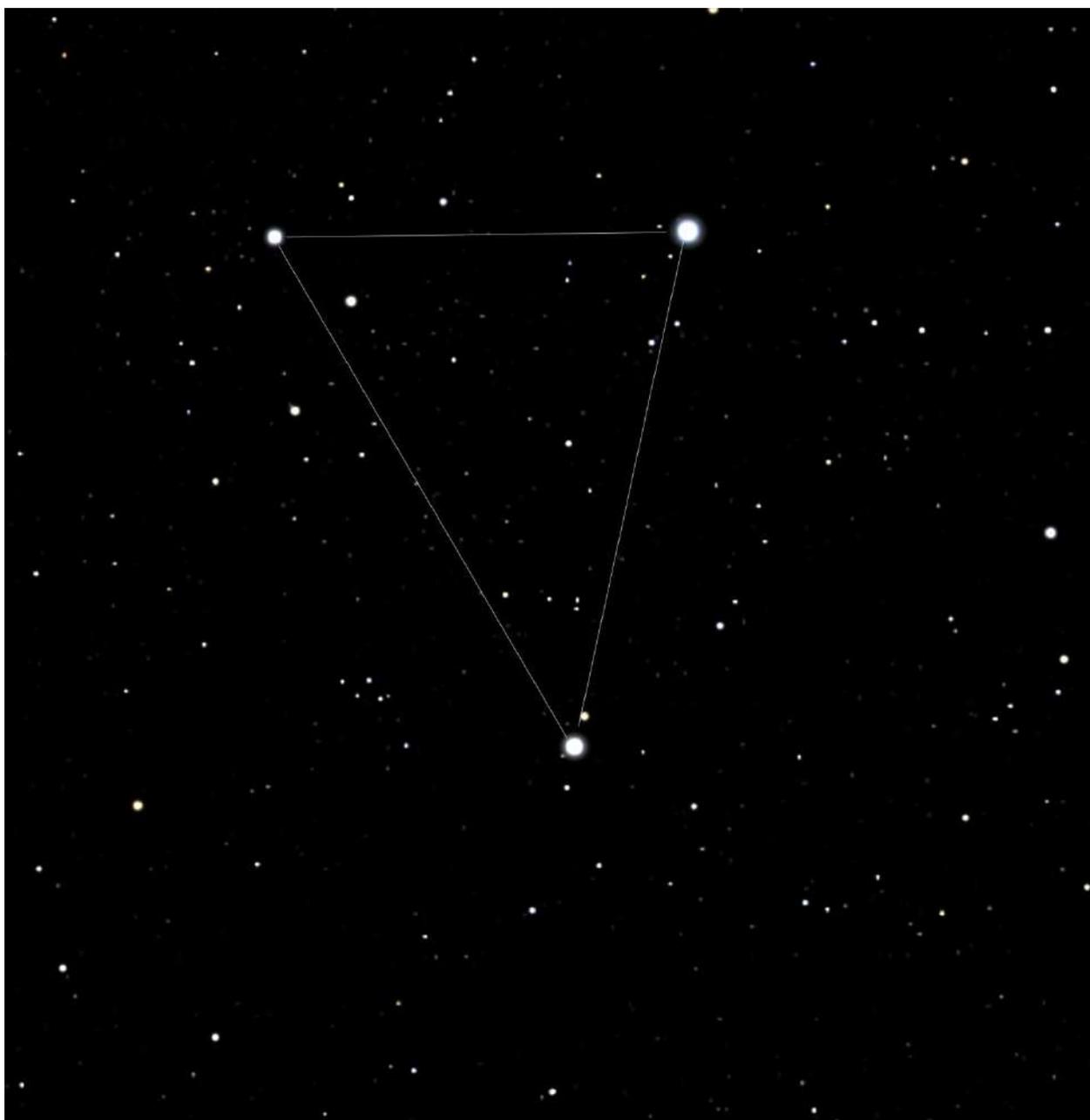
8-3012-297160 (добавочный 644).

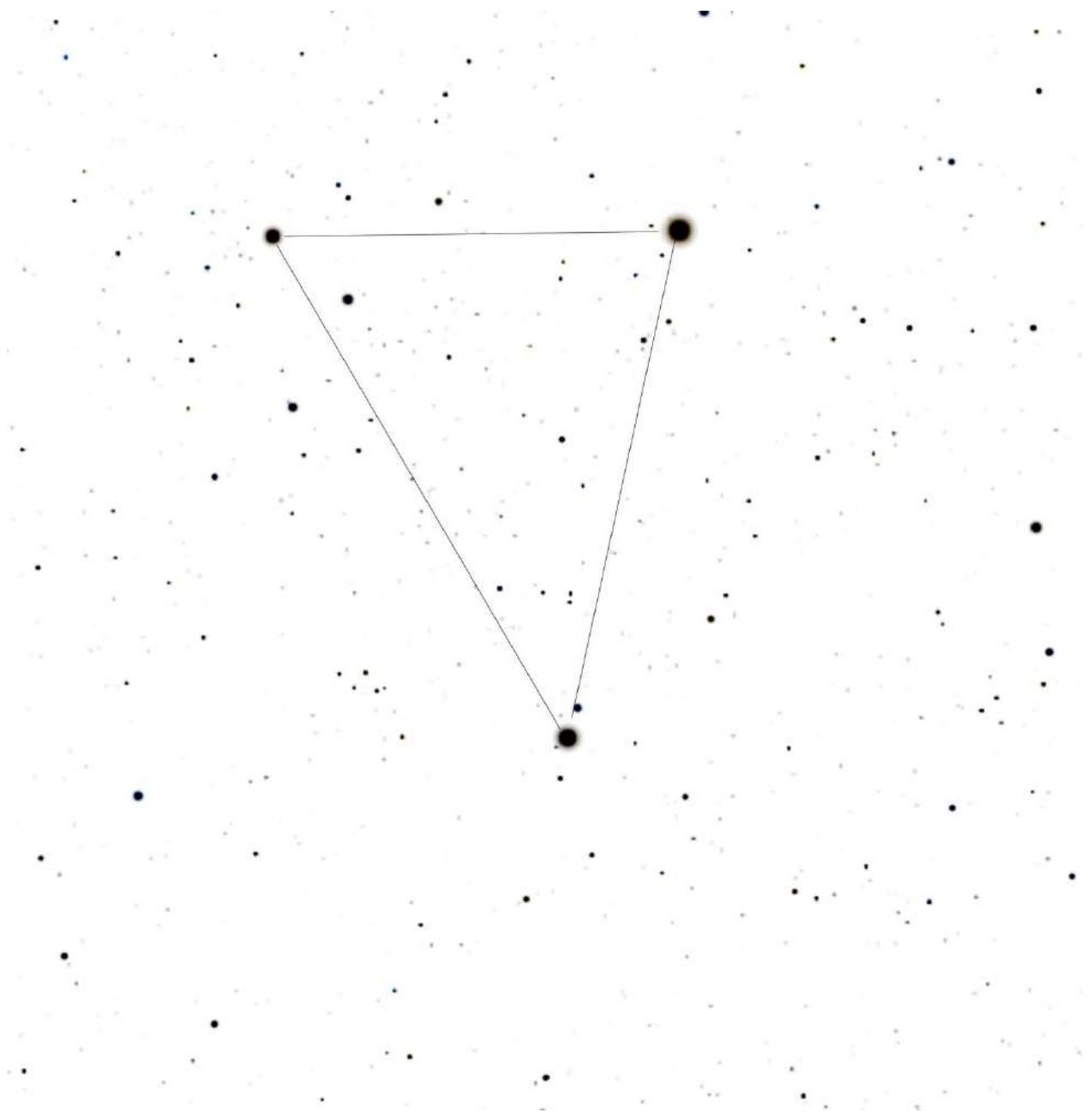
Астрономическая обсерватория БГУ

**Задания муниципального этапа Всероссийской олимпиады
школьников по астрономии для 10 классов.**

ЗАДАНИЕ 1. Опорный треугольник.

Условие. На рисунке представлена звездная карта с выделенным опорным треугольником. Вершины треугольника составляют самые яркие звёзды сезона, по которым проходит ориентирование на небе – это навигационные звёзды.





- В каком сезоне года ориентируются по данному треугольнику
- На светлой карте подпишите звёзды опорного треугольника сезона.
- Подпишите созвездия, в которых находятся навигационные звёзды

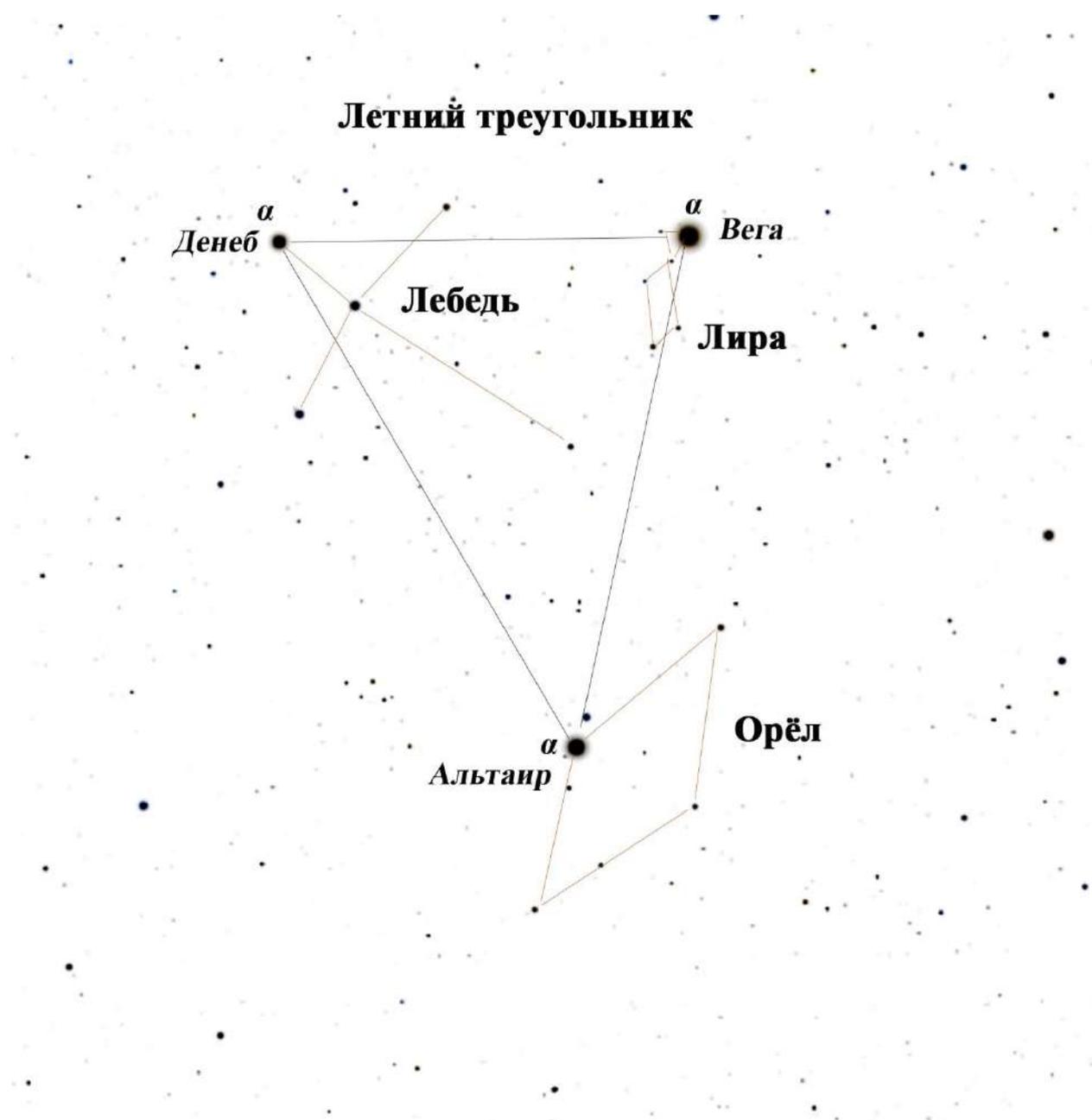
Решение:

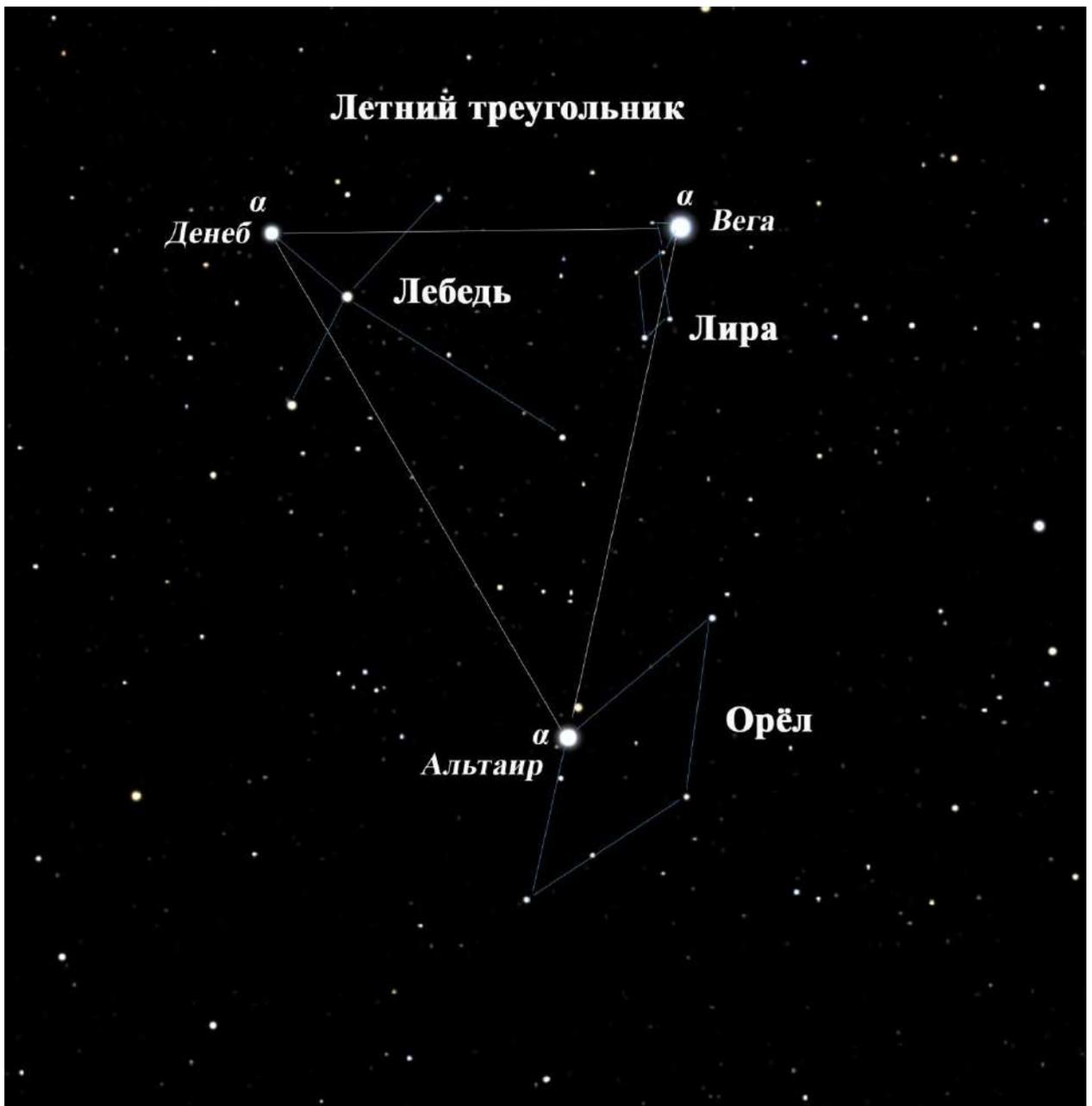
- На рисунке представлен известный летний треугольник. Это главный ориентир летнего неба. Также за правильный ответ можно считать 2 сезона (лето-осень) -2 балла

- Вершинами опорного треугольника являются самые яркие звёзды летнего звёздного неба: Вега, Денеб, Альтаир. За каждое правильное название звезды – по 1 баллу. Итого: 3 балла.

- Лира (α - Вега), Лебедь (α - Денеб), Орёл (α - Альтаир).

За каждое правильное название созвездия – по 1 баллу. Итого: 3 балла.





ЗАДАНИЕ 2. Венера.

Условие. 8 ноября 2021 г. можно было увидеть совсем близко друг от друга два ярчайших объекта неба - Луну и Венеру.

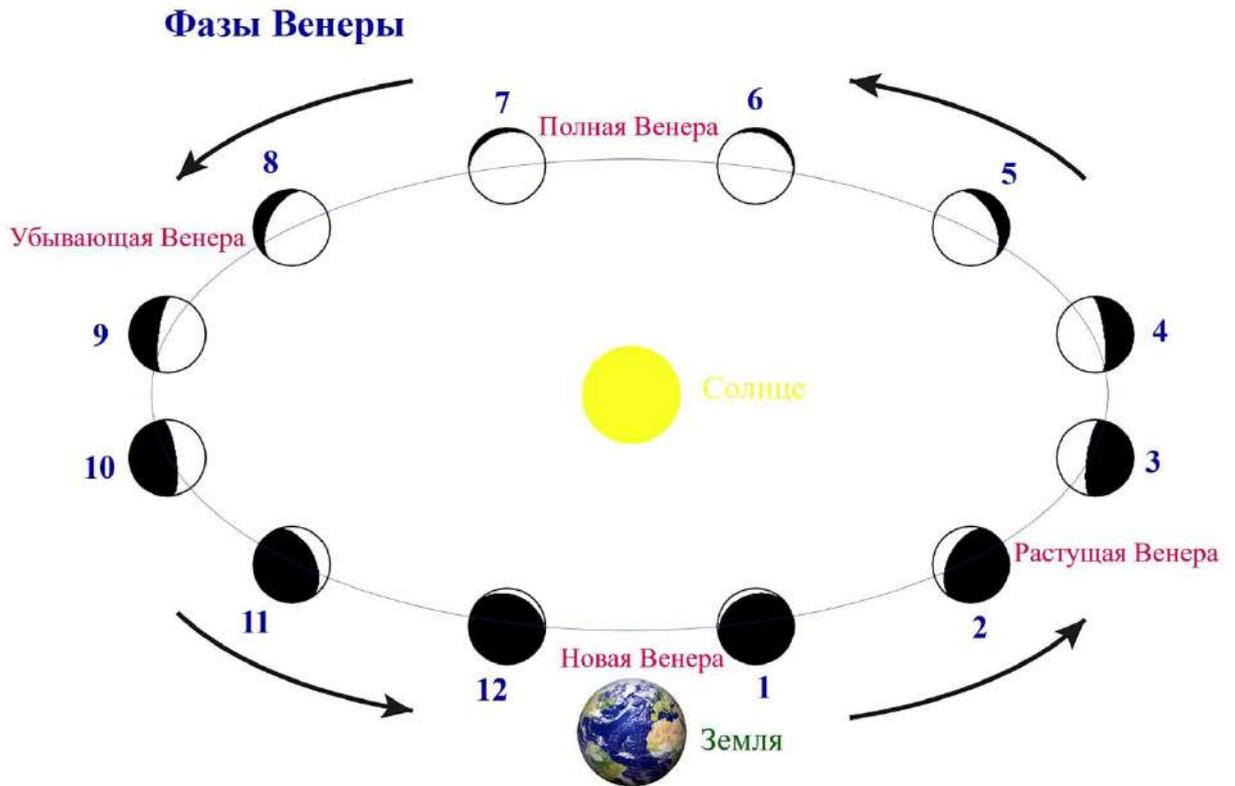
Луна наблюдалась в фазе растущего серпа в возрасте 4 дней, а в какой фазе в этот момент была Венера, если известно, что 29 октября она была в восточной элонгации, а следующая её конфигурация, - нижнее соединение, произойдет 9 января наступающего 2022 г.

8 ноября 2021г.

Луна

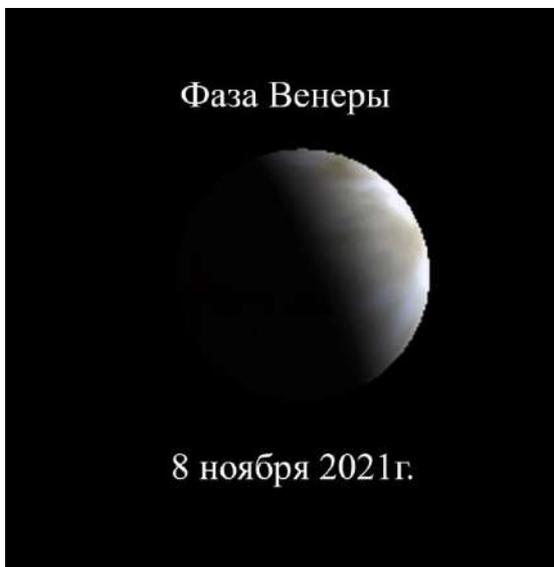
Венера

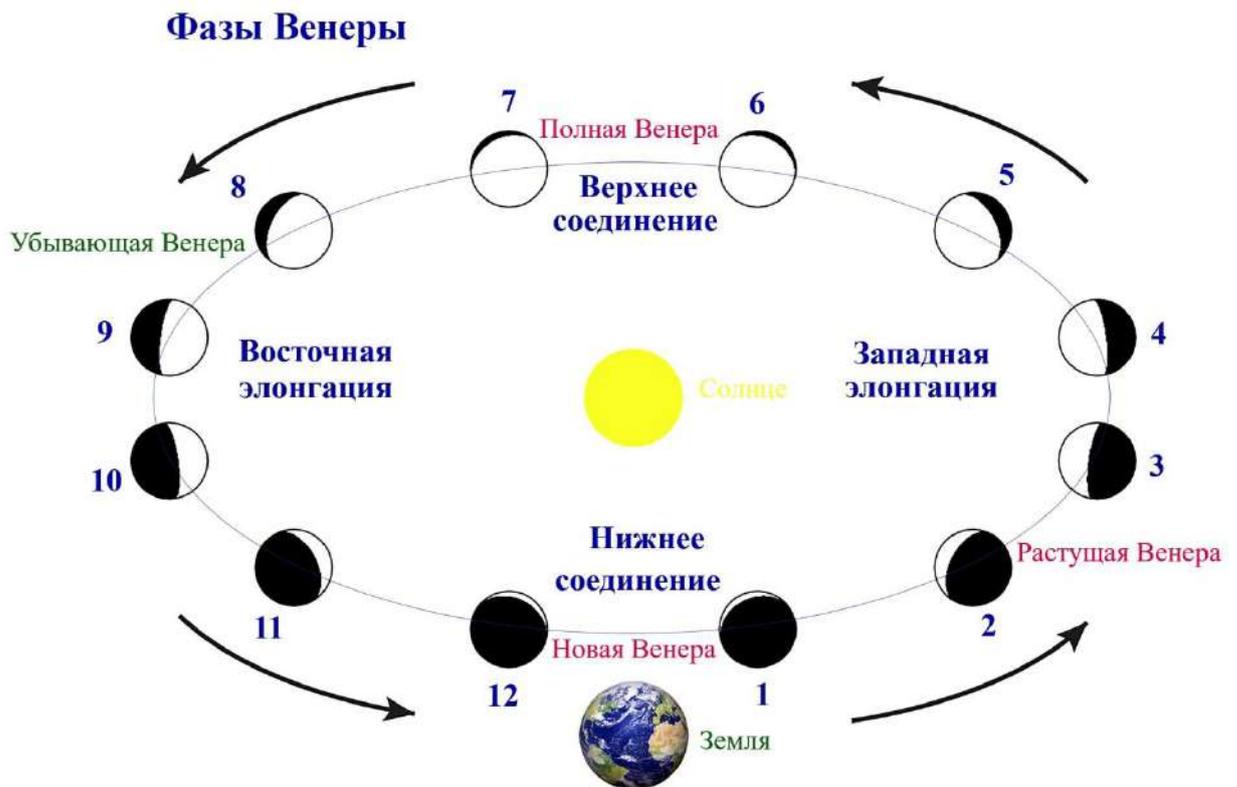




Решение:

Орбита Венеры находится между Землей и Солнцем, поэтому, являясь внутренней планетой, она меняет фазы также как наш спутник Луна. Вид Венеры на небе Земли зависит от её планетной конфигурации. Если 29 октября она прошла восточную элонгацию, то 8 ноября она будет близка к убывающей фазе №10 на рисунке. 8 баллов.





ЗАДАНИЕ 3.

Условие. **Затмение.**

19 ноября 2021г. на Земле произойдет лунное затмение. Начнется небесное явление с вхождения Луны в полутень Земли в 06 ч. 03 мин. всемирного времени. Теневая фаза затмения продлится с 07 ч.20 мин. до 10 ч.48 мин УТ. Максимальная фаза затмения – 09 ч.04 мин. И закончится затмение выходом Луны из полутени нашей планеты в 12 ч. 04 мин. по Гринвичу.

Восход Луны в городе Улан-Удэ ожидается в 16 ч.50 мин. местного времени.

- В какой фазе будет Луна?
- Во сколько затмение будет происходить по местному времени в Бурятии ?
- Увидим ли мы “Красную Луну”?
- Когда ещё в ближайшем времени могут произойти затмения на нашей планете?

Решение:

- Лунные затмения происходят в полнолуние. Луна будет в полной фазе.

- Разница с мировым временем (всемирным, УТ, временем Гринвича) в Бурятии составляет 8 часов . Затмение начнется в 14 ч 03 мин по местному времени и закончится в 20 ч 04 мин.

- В Бурятии затмение можно будет наблюдать с восходом Луны. В Улан-Удэ только с 16ч 50 мин, когда она появится из-за горизонта. В 17ч 04 мин. по местному времени можно будет наблюдать максимальную фазу затмения, и затем выход Луны из тени и полутени.” Красную Луну “ мы всё- таки увидим!

- Поскольку лунное затмение происходит в полнолуние, то ближайшее затмение может случиться через 15 дней в новолуние, когда Луна закроет диск Солнца. Это будет солнечное затмение. Действительно, 4 декабря 2021г. на Земле произойдет солнечное затмение.

За каждое правильное утверждение -2 балла. Итого: 8 баллов.

ЗАДАНИЕ 4. Микролуние.

Условие. 19 декабря 2021г. в последнее полнолуние уходящего года случится микролуние или самое малое полнолуние на максимальном расстоянии в 406 316 км. «Маленькая» Луна будет менее яркой, чем в обычное полнолуние, но светить будет дольше всего в году и на самой максимальной высоте. Склонение Луны в эту ночь равно $\delta=25^{\circ}41'$.

- Насколько дальше Луна будет , чем в среднее полнолуние?

- На какой высоте она будет кульминировать ?

- Чем объясняется её долгий путь на нашем небе в эту ночь?

Решение:



- Среднее расстояние от Земли - 384400 км, следовательно, микролунние случится на $406316 - 384400 = 21916$ км дальше, чем в обычное полнолуние.

- Кульминация Луны пройдет на высоте $(90^\circ - \varphi) + \delta$, где φ - географическая широта места наблюдения, δ - склонение Луны. Это максимальная высота полной Луны в 2021 году. Географическую широту своего населенного пункта участники олимпиады по астрономии должны знать, поскольку это важная величина при наблюдениях.

- Это самая длинная ночь в полнолуние, т.к., оно происходит :

1. накануне дня зимнего солнцестояния (21 декабря), после которой следует самая длинная ночь в году.

2. зимнее декабрьское Солнце днём светит на самых низких высотах в году, а Луна ночью почти повторяет летний высокий путь нашей звезды. Поскольку склонение Луны ($\delta=25^{\circ}41'$) этой ночью больше, чем у Солнца вблизи летнего солнцестояния ($\delta=23^{\circ}26'$), лунный путь на небе будет даже длиннее летнего солнечного.

2 балла за каждый правильный ответ. Итого: 8 баллов.

ЗАДАНИЕ 5. Церера.

Условие. 27 ноября 2021 г. карликовая планета Церера подойдет к Земле на ближайшее расстояние, увеличив свою видимую яркость до 7,2 звездной величины.

- Можно ли увидеть Цереру в небольшой рефрактор с диаметром линзы 60 мм?

- Где находится Церера? В Главном поясе астероидов, поясе Койпера или в облаке Оорта?

Решение:

- Рассчитаем проникающую силу нашего телескопа по формуле

$m=6 + 5 \lg(D/d)$, где D и d – диаметры телескопа и невооруженного глаза. Принимая величину d равной 8 мм, мы находим, что для рефрактора доступны небесные светила до звездной величины $m=10.37$ и Цереру легко можно увидеть в этот телескоп.

- Церера находится в Главном поясе астероидов, расположенным между орбитами Марса и Юпитера. До 2006 года она возглавляла класс астероидов и была самым крупным объектом из них. В настоящее время вместе с Плутоном она относится к классу карликовых планет.

ЗАДАНИЕ 6. Юпитер.

Условие. 26 сентября 2022 года произойдет Великое противостояние Юпитера. Планета-гигант приблизится к Земле на минимальное расстояние и будет видна всю ночь в виде очень яркой звезды.

- В какой созвездии будет светить Юпитер?

- В каком созвездии при этом будет находиться Земля для гипотетических наблюдателей на Юпитере?

- Смогут ли они наблюдать нашу планету на ночном небе?

Решение:

- В момент противостояния Юпитер и Солнце находятся по разные стороны от Земли, в диаметрально противоположных направлениях. Если Солнце 26 сентября светит в созвездии Дева, тогда Юпитер будет сверкать на ночном небе в созвездии Рыбы.

- Земля в момент Великого противостояния на небе Юпитера будет находиться в том же созвездии, что и Солнце, т.е., в Деве. По отношению к Юпитеру, наша планета будет проходить конфигурацию нижнего соединения с Солнцем, поэтому наблюдаться не будет.



За каждое правильное утверждение- по 4 балла.Итого: 8 баллов.