

«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

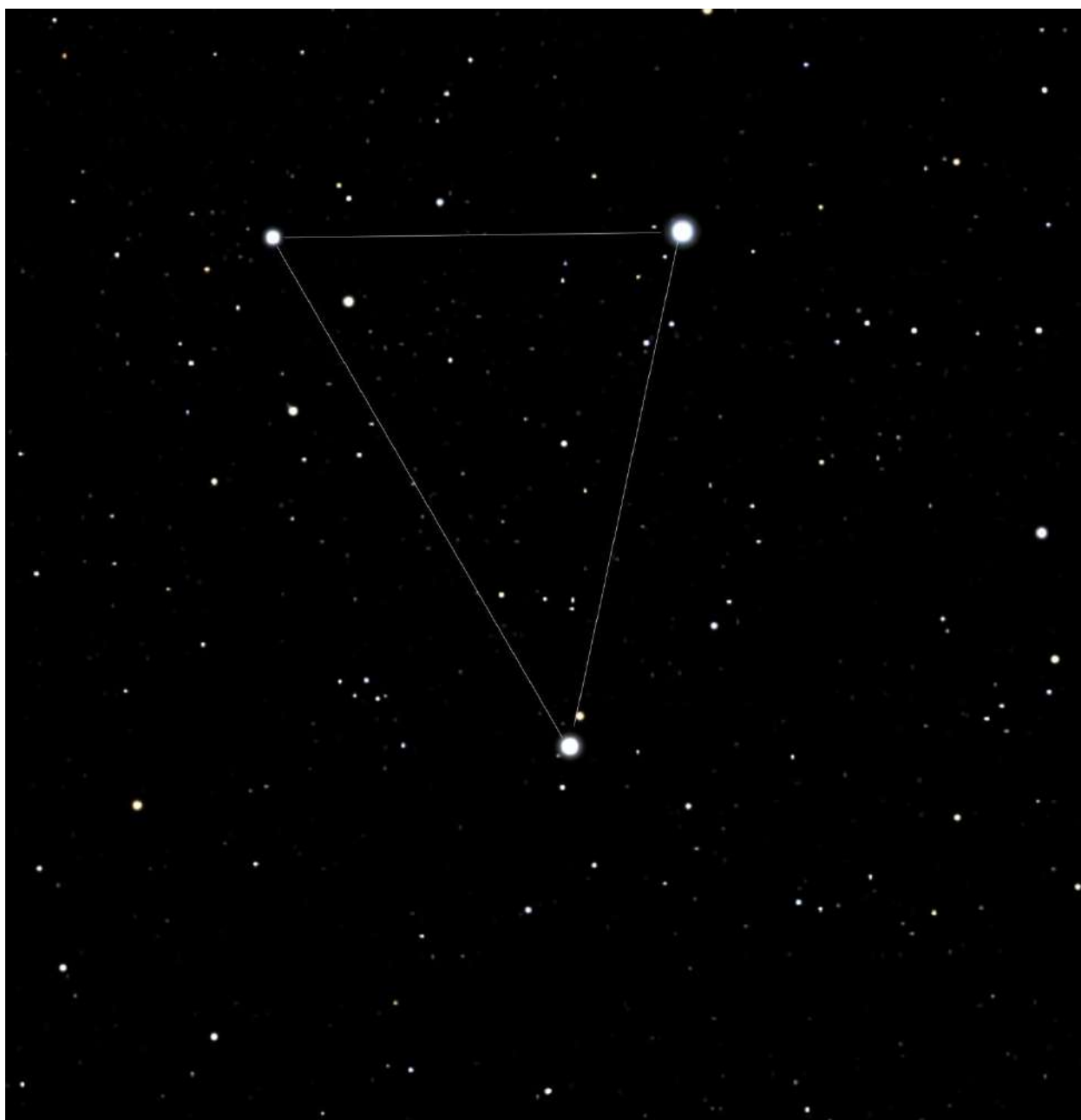
8-3012-297160 (добавочный 644).

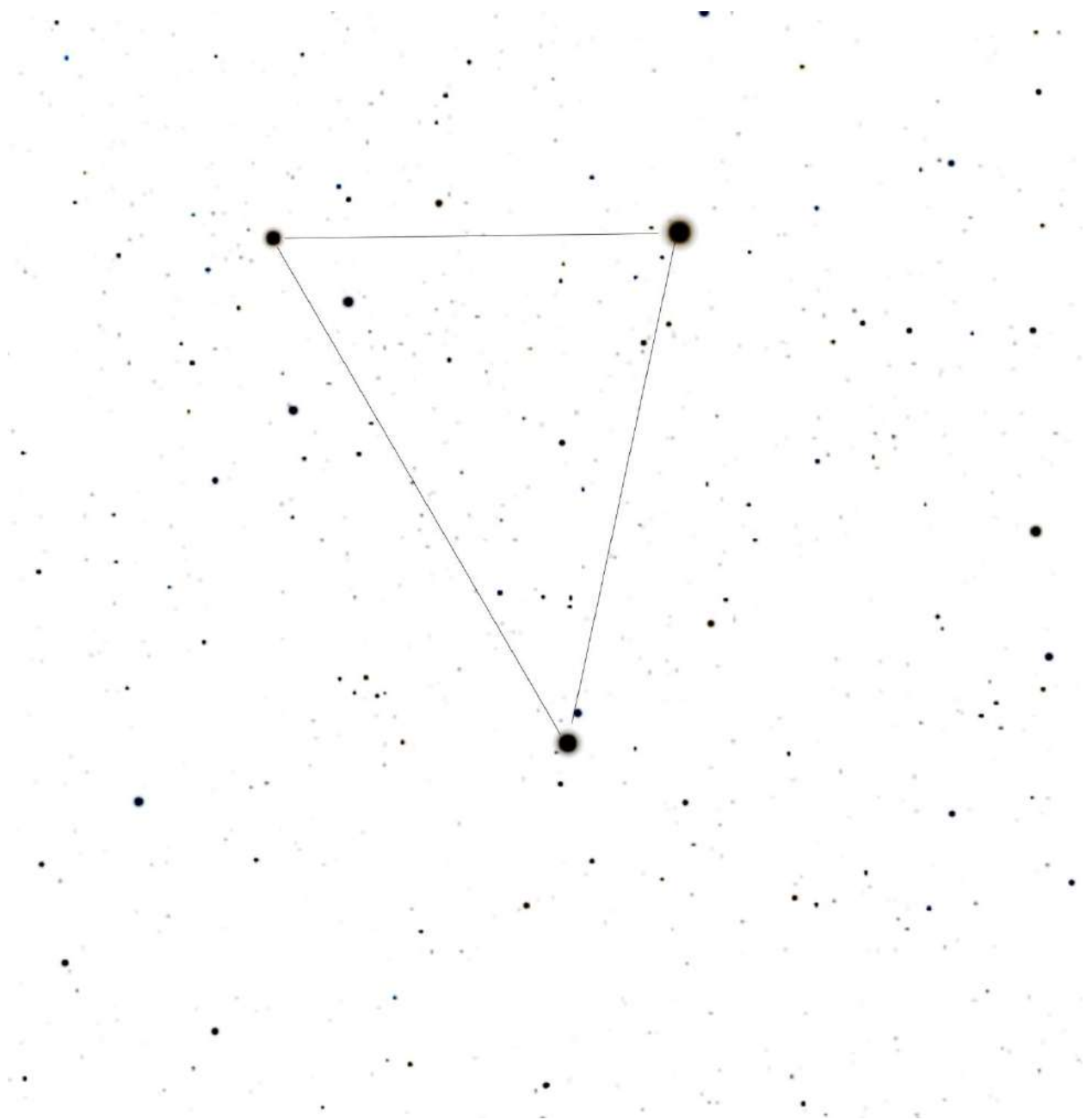
Астрономическая обсерватория БГУ

**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:

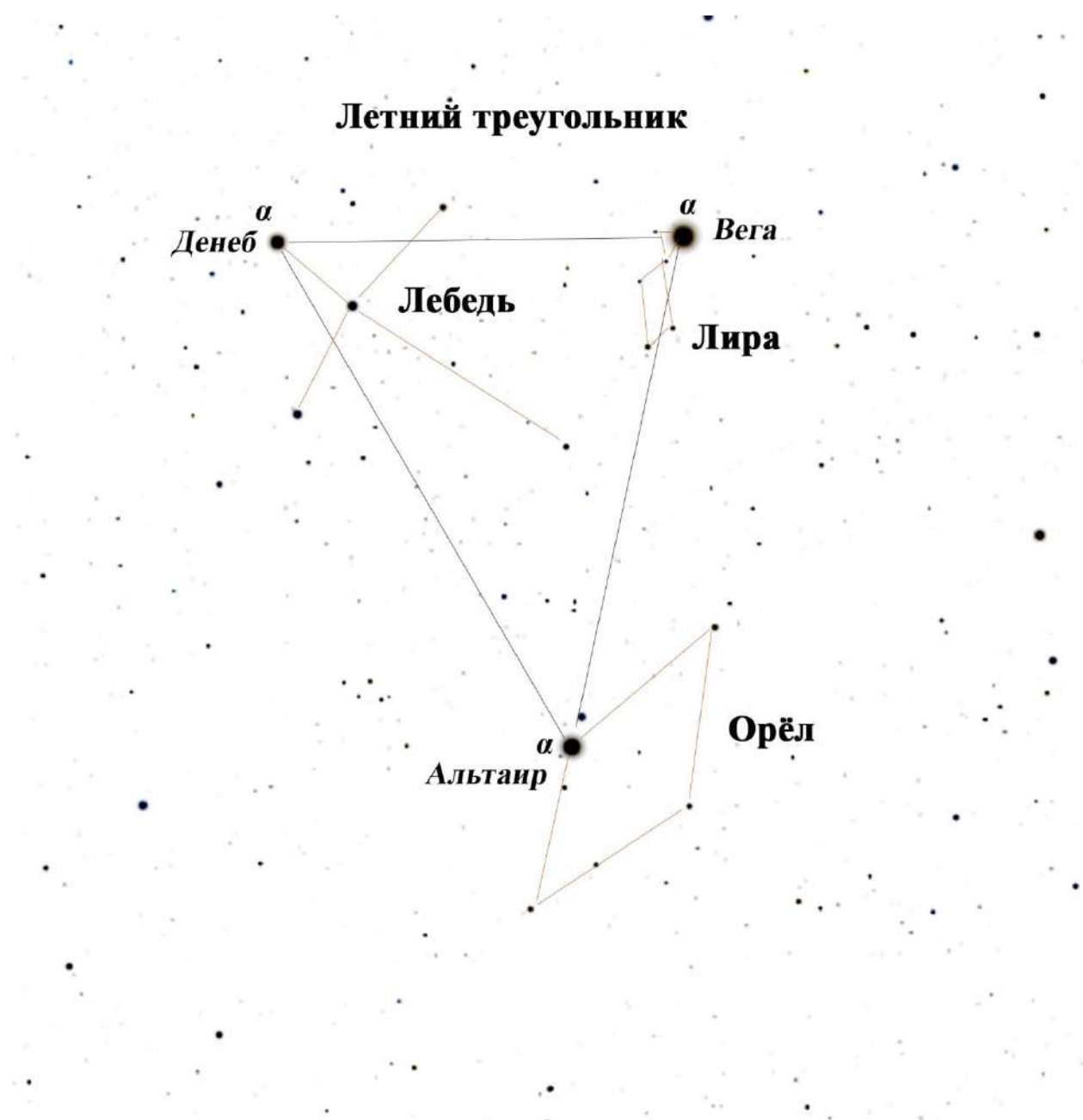
- На рисунке представлен известный летний треугольник. Это главный ориентир летнего неба. Также за правильный ответ можно считать 2 сезона (лето-осень) -2 балла

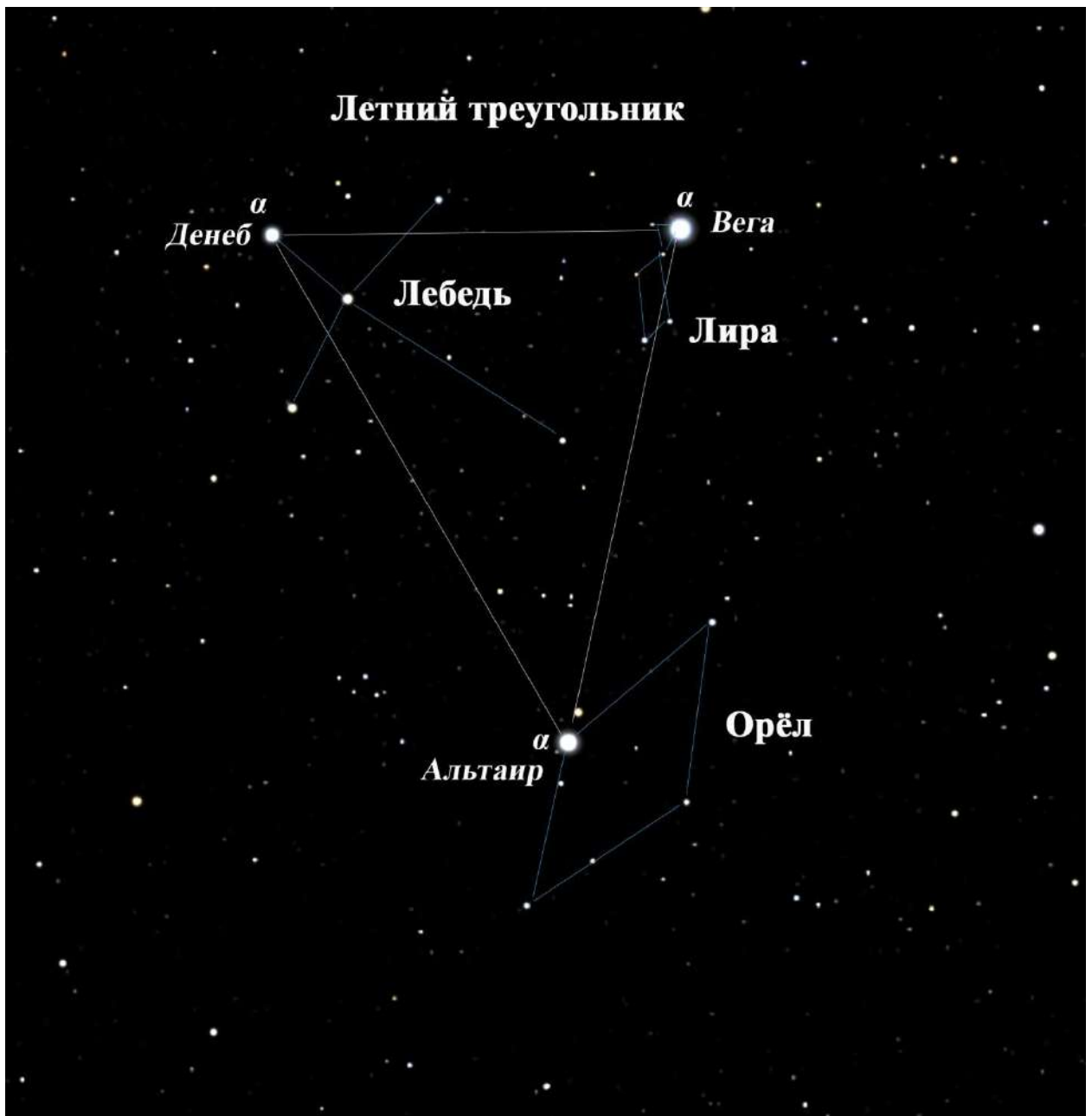


- Вершинами опорного треугольника являются самые яркие звёзды летнего звёздного неба: Вега, Денеб, Альтаир. За каждое правильное название звезды – по 1 баллу. Итого: 3 балла.

- Лира ( $\alpha$ - Вега), Лебедь ( $\alpha$ - Денеб), Орёл ( $\alpha$ - 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.

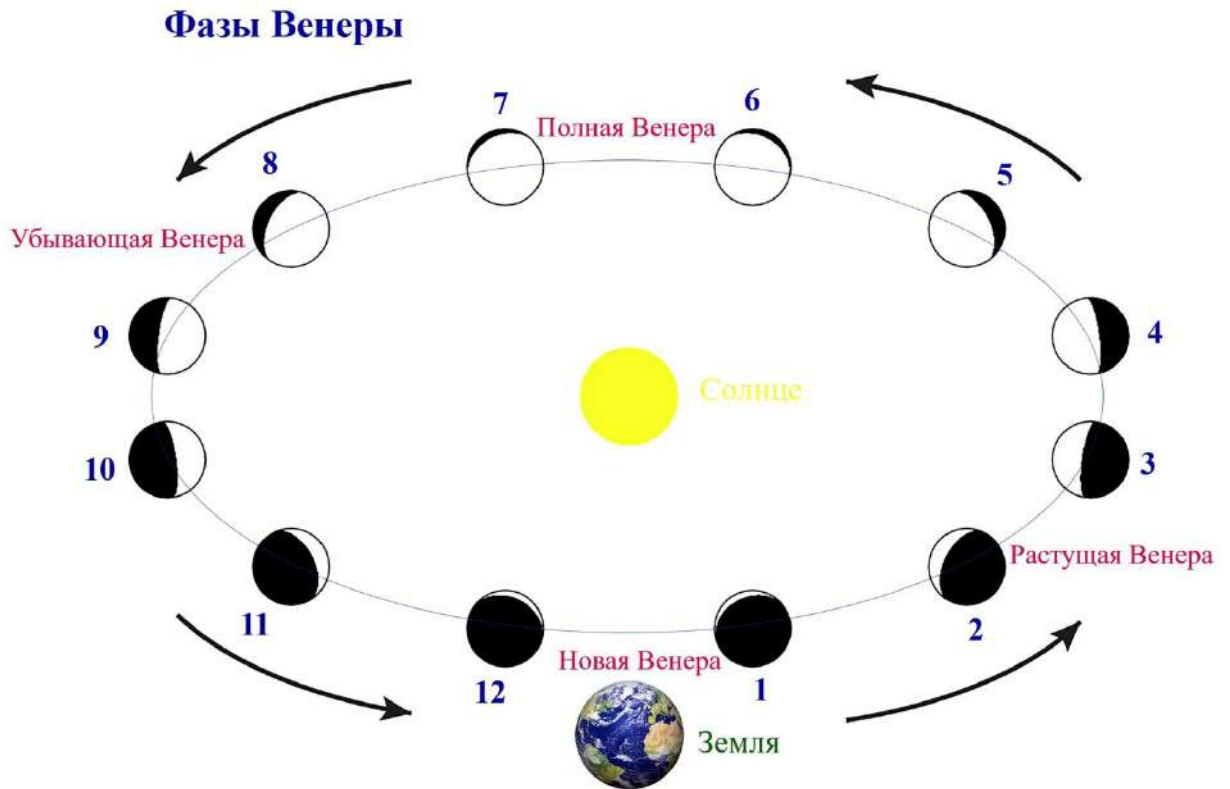
Луна наблюдалась в фазе растущего серпа в возрасте 4 дней, а в какой фазе в этот момент была Венера, если известно, что 29 октября она была в восточной элонгации, а следующая её конфигурация, - нижнее соединение, произойдет 9 января наступающего 2022 г.

**8 ноября 2021г.**

**Луна**

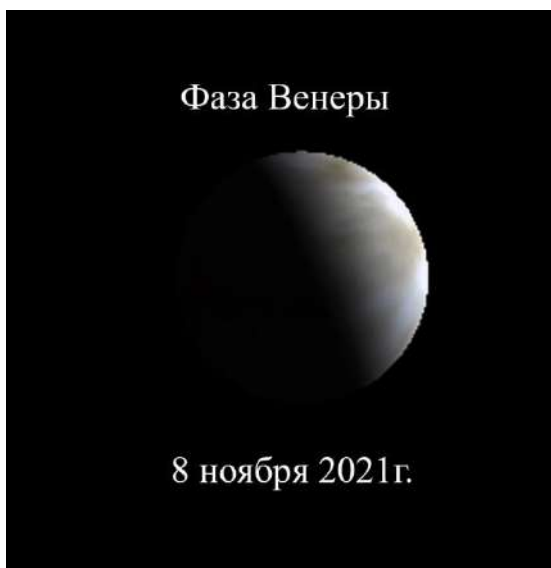
**Венера**

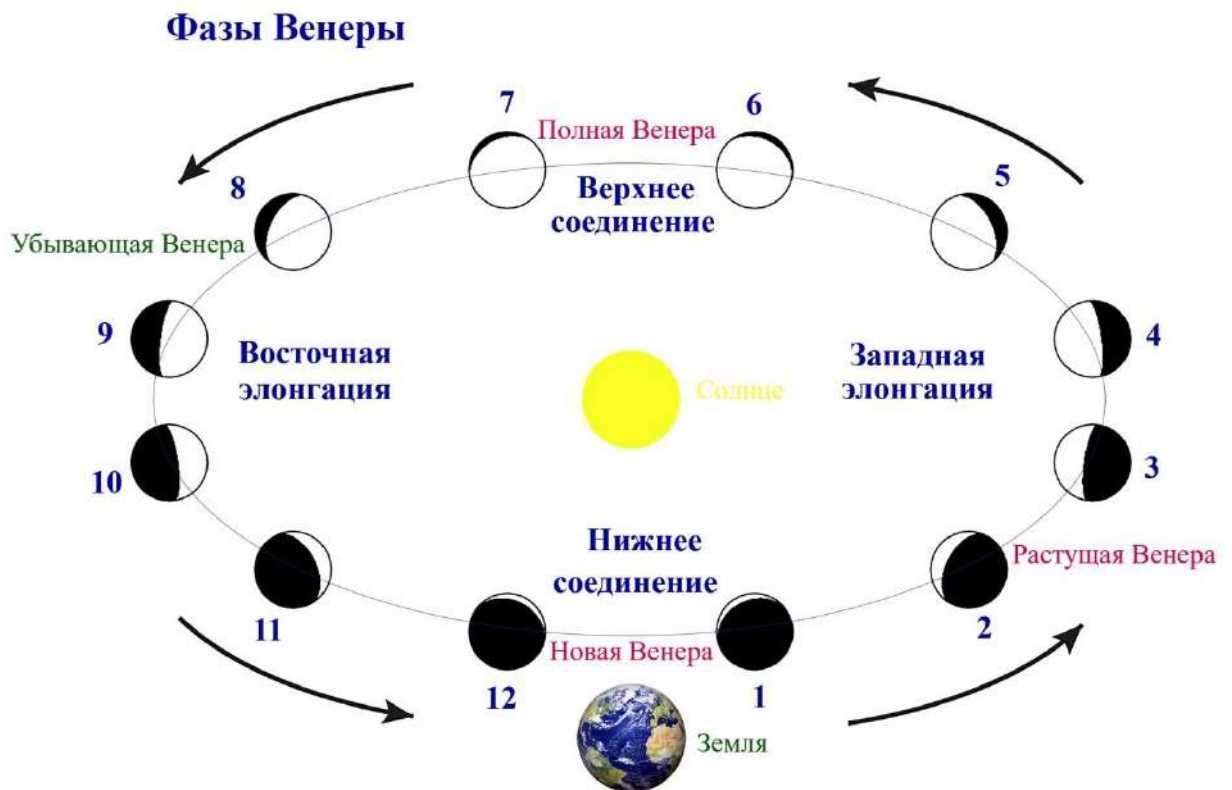




Решение:

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  $\varphi$  - географическая широта места наблюдения,  $\delta$  - 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?



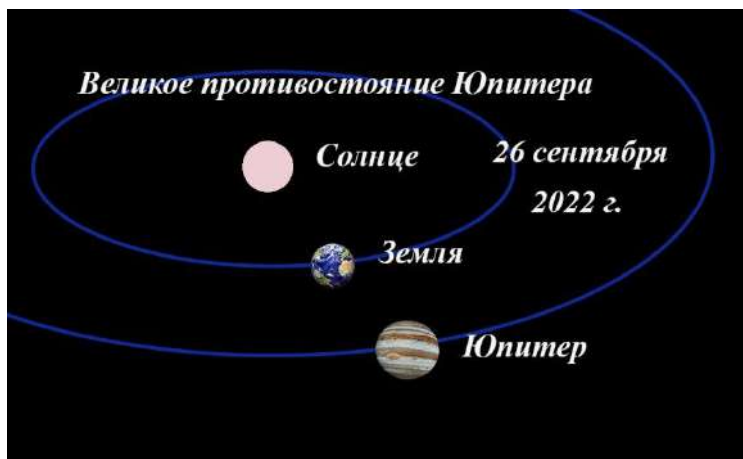
- В каком созвездии при этом будет находиться Земля для гипотетических наблюдателей на Юпитере?

- 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.