

## Максимальное количество баллов за олимпиаду — 80

**Задание 1.** На фотографии цифрами отмечены планеты Венера, Марс, Юпитер и Сатурн.



а) Установите соответствие между обозначениями и названиями планет.

**Ответ:**

Венера	4
Юпитер	3
Марс	2
Сатурн	1

**Критерий оценивания:** за каждую верную пару — 2 балла. Всего — 8 баллов

б) На рисунке хорошо заметны линии разной длины и цвета. Что это?

**Ответ:**

- ✓ Метеоры
- Метеориты
- Кометы
- Астероиды
- Самолёты

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

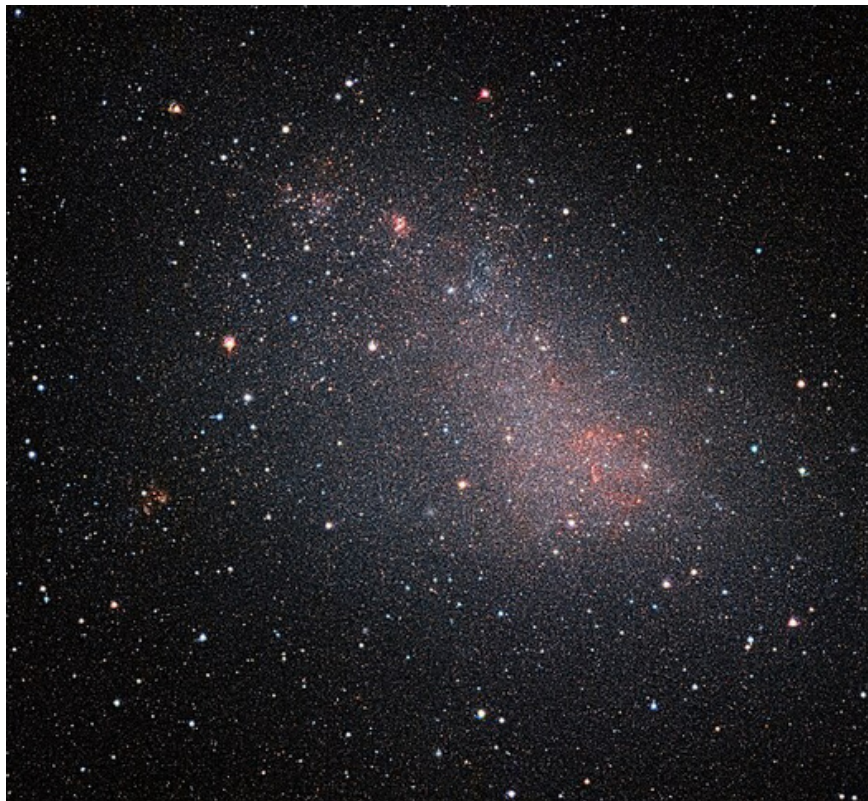
**Максимальный балл за задание — 10**

**Решение.**

а) Среди четырёх тел по яркости легко выделяется Венера — это самая яркая планета на небе. Следующая по яркости планета — это Юпитер. Марс легко узнать по оранжевому цвету.

б) Короткие разноцветные линии на фотографии, как будто выходящие из одной области неба, это метеоры — явление сгорания в земной атмосфере мелких твёрдых частиц. У некоторых метеоров видны вспышки в конце следа, а один самый яркий метеор оставил после себя хорошо видимый дымный след. Ни один из этих метеоров не упал на поверхность Земли, т. е. не стал метеоритом.

**Задание 2.** На земном небе можно увидеть невооружённым глазом только три галактики. На фотографии показана одна из таких галактик — Малое Магелланово Облако (за ней закрепилось сокращение ММО). Эту галактику наблюдают из Южного полушария Земли.



В ММО примерно 5 миллиардов звёзд. В Млечном Пути примерно 300 миллиардов звёзд. Во сколько раз больше звёзд в нашей Галактике?

**Ответ:** 60

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

**Максимальный балл за задание — 4**

**Решение.**

Поделим указанные величины:  $300/5 = 60$ . Т. е. Млечный Путь содержит в 60 раз больше звёзд, чем ММО.

**Задание 3.** Даны описания различных типов галактик, похожих по массе на ММО.

<p>Карликовая спиральная галактика содержит спиральные ветви, в которых находятся газ и молодые звёзды</p>	
<p>Карликовая эллиптическая галактика имеет овальную форму, без особенностей; не содержит газ</p>	
<p>Неправильная галактика имеет неправильную форму и небольшую массу, содержит довольно много газа (до половины массы галактики приходится на газ)</p>	

К какому типу относится ММО?

**Ответ:**

- Карликовая эллиптическая галактика
- Карликовая спиральная галактика
- ✓ Неправильная галактика

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

**Максимальный балл за задание — 2**

**Задание 4.** Будет ли видеть невооружённым глазом нашу Галактику наблюдатель, находящийся в ММО? Влиянием газа пренебречь.

**Ответ:**

- ✓ Да
- Нет
- Недостаточно данных для ответа

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

**Максимальный балл за задание — 2**

**Решение.**

Находясь в Млечном Пути, мы видим невооружённым глазом ММО. Значит, из ММО мы сможем увидеть Млечный Путь.

**Задание 5.** Расстояние до Бетельгейзе составляет 640 световых лет. 3 марта 1995 года астрономы получили первое изображение поверхности Бетельгейзе.

а) В каком году звезда испустила свет, запечатлённый на фотографии?

**Ответ:** 1355

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 7 баллов

б) За сколько лет космический корабль будущего, летящий со скоростью 30 000 км/с, долетит от Земли до Бетельгейзе? Скорость света равна 300 000 км/с.

**Ответ:** 6400

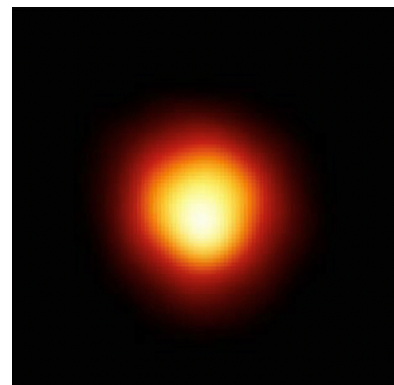
**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 7 баллов

**Максимальный балл за задание — 14**

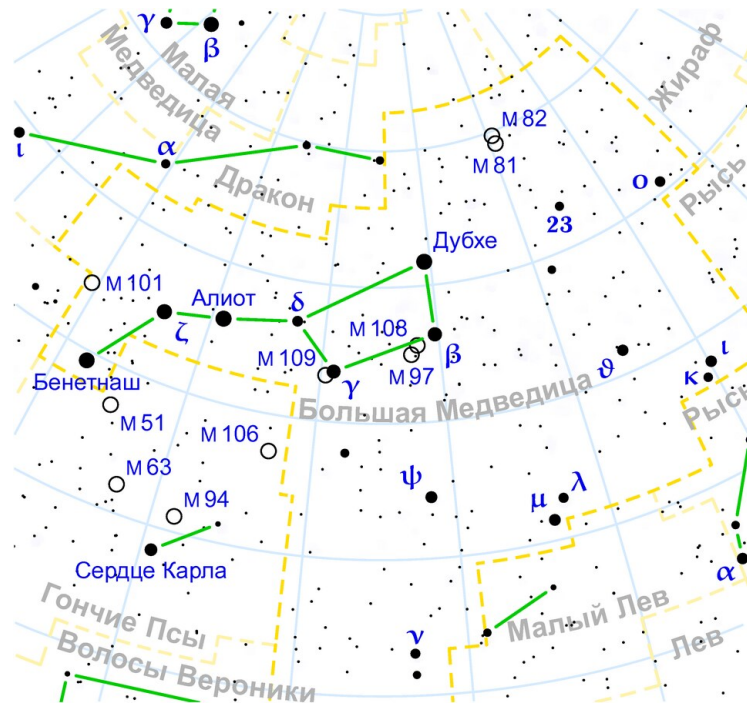
**Решение.**

а) Согласно определению, 1 световой год — это расстояние, которое свет преодолевает за 1 земной год. Расстояние в 640 световых лет свет проходит за 640 лет. Значит, свет, зарегистрированный астрономами в марте 1995 года, был излучен Бетельгейзе в  $1995 - 640 = 1355$  году.

б) Космический корабль движется со скоростью, в 10 раз меньшей скорости света. Это значит, что ему потребуется в 10 раз больше времени на преодоление того же расстояния до звезды, которое свет преодолевает за 640 лет, т. е. 6400 лет.



**Задание 6.** Ещё в древности астрономы придумали измерять яркость звёзд в звёздных величинах. Наиболее яркие они отнесли к звёздам первой величины, послабее — к звёздам второй величины, ещё более слабые — к звёздам третьей величины и т. д., то есть чем ярче звезда, тем меньше её звёздная величина. Самые слабые звёзды, которые ещё видно невооружённым глазом, имеют шестую звёздную величину. На звёздных картах принято отмечать звёзды разной яркости кружками разных размеров, при этом чем меньше звёздная величина, тем более крупным будет символ. Пример такой карты приведён на рисунке.



Звёздные величины используются для обозначения блеска не только звёзд, но и других объектов: Луны, Солнца, галактик, планет и т. д.

Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- Невооружённым глазом можно увидеть звезду 10-й звёздной величины
- Все звёзды, если их поместить на одно и то же расстояние от наблюдателя, будут иметь одну и ту же звёздную величину
- ✓ Звёздная величина Дубхе равна 2; судя по карте, звёздная величина Алиота примерно такая же
- ✓ Звёздная величина полной Луны меньше звёздной величины Луны в первой четверти
- За полгода звёздная величина Солнца сильно меняется
- ✓ Звезда Сердце Карла тусклее Бенетнаша

**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 4 балла. Всего — 12 баллов.

За каждую ошибку снимается 3 балла. За выбор более 5 пунктов — 0 баллов

**Максимальный балл за задание — 12**

**Решение.**

Так как самые слабые звёзды, видимые невооружённым глазом, имеют 6 звёздную величину и действует правило, что чем слабее звезда, тем больше её звёздная величина, звёзды 10-й величины слабее, а значит, не видны без приборов.

Звёзды бывают очень разные — одни являются гигантами, другие карликами, одни очень горячие, другие холодные. Поэтому если расположить их на одном расстоянии от нас, то их яркости и звёздные величины будут разными.

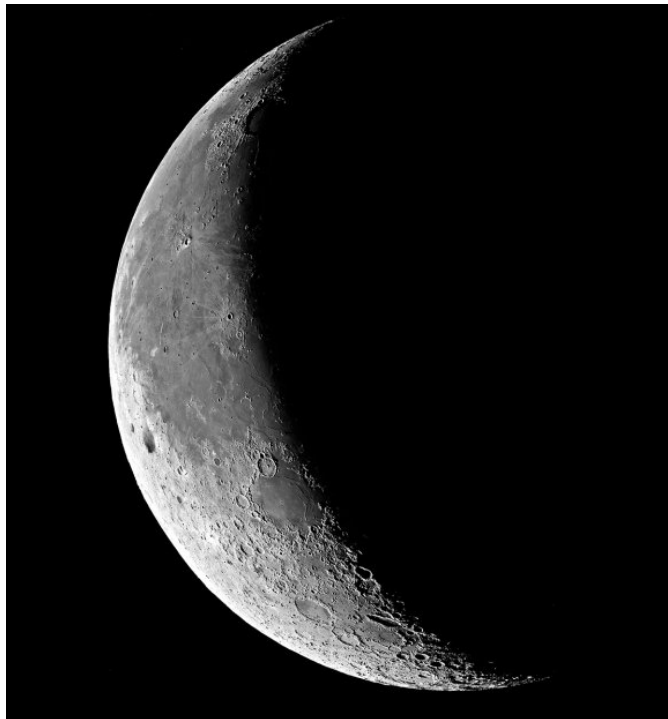
На рисунке и Дубхе, и Алиот отмечены кружками примерно равных размеров. Это значит, что их блеск также одинаков.

Полная Луна светит гораздо ярче месяца. Это значит, что её звёздная величина меньше.

Так как расстояние от Земли до Солнца и свойства самого Солнца практически не меняются за время в полгода, то и звёздная величина Солнца не меняется.

Из рисунка видно, что звезда Сердце Карла нарисована на карте кружком заметно меньшего размера, чем звезда Бенетнаш. Это значит, что яркость Бенетнаша заметно больше, а значит, звёздная величина меньше.

**Задание 7.** Школьник Вася из Екатеринбурга увидел на небе Луну в таком виде:



Выберите верные утверждения:

**Ответ:**

- Для всех наблюдателей на Земле Луна в эту ночь выглядела так же — тёмная сторона диска справа, светлая сторона слева
- Полнолуние наступит в ближайшую неделю со дня этого наблюдения
- ✓ Новолуние наступит в ближайшую неделю со дня этого наблюдения
- На следующий день площадь освещённой части диска Луны увеличится
- ✓ На следующий день площадь освещённой части диска Луны уменьшится

**Критерий оценивания:** за каждый верный ответ — 4 балла. Всего — 8 баллов.

За каждую ошибку снимается 4 балла. За выбор более 3 пунктов — 0 баллов

**Максимальный балл за задание — 8**

**Решение.**

То, как повернут месяц относительно наблюдателя, зависит от положения на Земле — в средних широтах южного полушария вид будет противоположный. На фотографии изображена стареющая Луна. Это значит, что площадь светлой части диска будет постепенно уменьшаться и через несколько дней наступит новолуние.

**Задание 8.** В какой-то день школьник Вася из Екатеринбурга заметил, что Солнце взошло в северо-восточной стороне горизонта.

а) В какой стороне горизонта оно взошло на следующий день?

**Ответ:**

- В западной
- В южной
- ✓ В северо-восточной
- В северо-западной
- В юго-западной
- В юго-восточной

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

б) В какой стороне горизонта в этот день восходил Меркурий?

**Ответ:**

- В южной
- В западной
- ✓ В северо-восточной
- В северо-западной
- В юго-западной

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

в) Когда Вася сделал своё наблюдение?

**Ответ:**

- В феврале
- В марте
- ✓ В июле
- В декабре

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 2 балла

**Максимальный балл за задание — 8**

**Решение.**

а) Точка восхода Солнца день ото дня медленно перемещается по горизонту. Поэтому можно утверждать, что через сутки оно взойдёт примерно в той же точке.

б) Меркурий как ближайшая к Солнцу планета не отходит от него далеко на небе для земного наблюдателя. Поэтому он восходит примерно в той же части неба, что и Солнце.

в) Солнце восходит на востоке в конце марта или в конце сентября, когда находится в точке равноденствия. После этого точка восхода медленно перемещается или в сторону северо-востока, если речь идёт о весне, или в сторону юго-востока, если речь идёт об осени. Крайние положения для средних широт нашей страны достигаются в дни солнцестояний — 21–22 декабря и 20–21 июня. Верный ответ может отличаться примерно на 2 месяца от этих дат.

**Задание 9.** Когда Солнце станет красным гигантом, его текущий радиус — 700 000 км — увеличится в 260 раз.

а) Выразите радиус будущего Солнца в миллионах километров.

**Ответ:** 182

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

б) Известно, что среднее расстояние от Земли до Солнца (астрономическая единица) равно 150 млн км. Как глубоко под поверхностью Солнца после расширения окажется орбита Земли? Ответ выразите в миллионах километров.

**Ответ:** 32

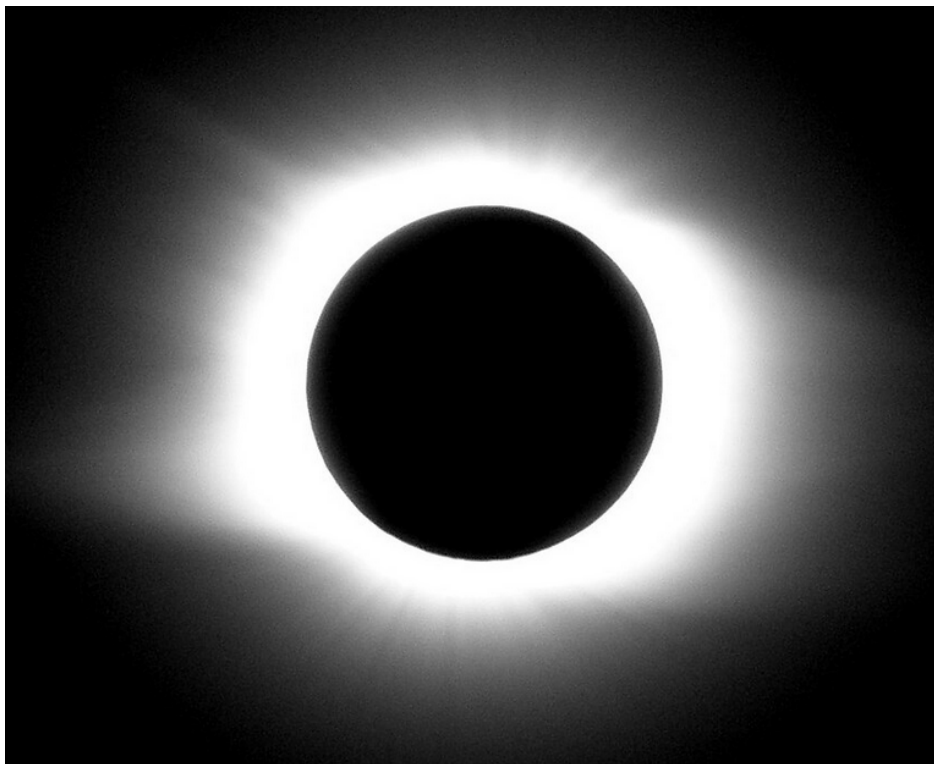
**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 5 баллов

**Максимальный балл за задание — 10**

**Решение.**

а-б) Выразим радиус будущего Солнца в километрах:  $260 \cdot 700\,000 = 182\,000\,000$ , т. е. 182 млн км. Эта величина на  $182 - 150 = 32$  млн км больше радиуса земной орбиты.

**Задание 10.** Дана астрономическая фотография:



а) Какой объект или явление показано на фото?

**Ответ:**

- Кольцеобразное солнечное затмение
- ✓ Полное солнечное затмение
- Туманность Кошачий глаз
- Полное лунное затмение
- Туманность Кольцо

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла

б) Какая фаза у Луны была в этот момент?

**Ответ:**

- Полнолуние
- ✓ Новолуние
- Первая четверть
- Последняя четверть
- Фаза бобровой Луны
- Фаза лососёвой Луны

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 3 балла

в) Солнце в момент получения фотографии находилось в созвездии Девы. В каком созвездии в этот момент находилась Луна?

**Ответ:**

- Стрелец
- Козерог
- Телец
- ✓ Дева
- Водолей
- Рак
- Змееносец
- Скорпион
- Лев
- Весы
- Близнецы
- Овен
- Рыбы

**Критерий оценивания:** точное совпадение ответа — 4 балла

**Максимальный балл за задание — 10**

**Решение.**

**а-в)** На фотографии запечатлено полное солнечное затмение — мы видим тёмный диск Луны, закрывающий собой диск Солнца, и лучи солнечной короны вокруг. Поскольку Луна также присутствует на снимке, она находится в том же созвездии, что и Солнце, в фазе новолуния.