

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 5 класса

2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 80

Задание № 1.1

Условие:

Расставьте фазы Луны в верной последовательности для наблюдателя в нашей стране, начиная с новолуния.

Варианты для сопоставления:



1



2



3



4



5



6



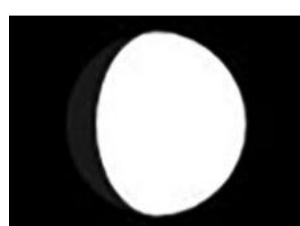
7



8



9



10

Правильные ответы:



10



3



5



2



9



7



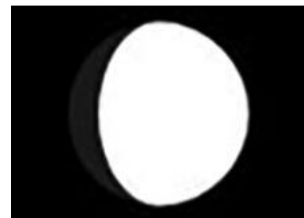
4



1



8



6

Точное совпадение ответа — 5 баллов.

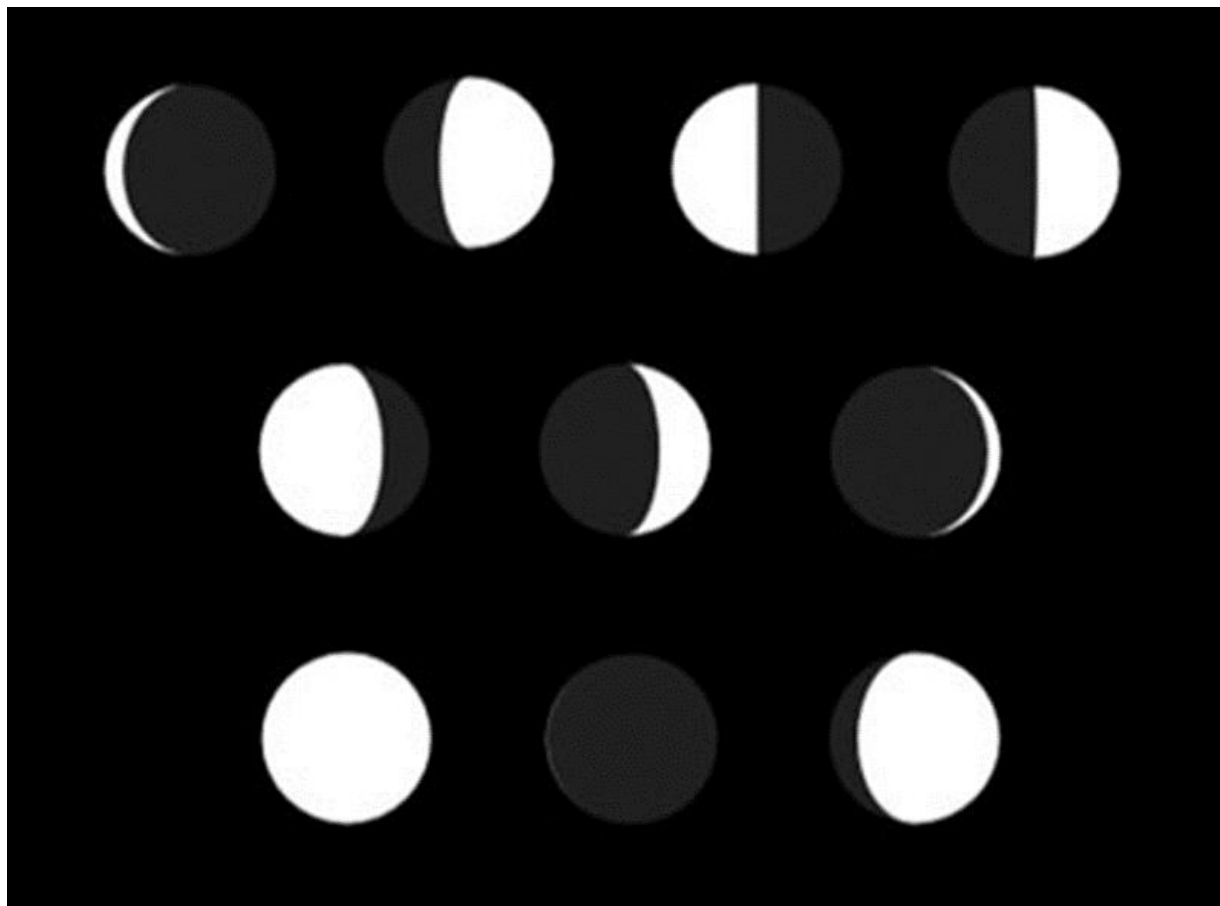
Решение.

Известно, что сразу после новолуния Луна начинает «расти» (или «прибывать»), постепенно увеличивая долю освещённой части диска. При этом она выглядит как серп, повёрнутый выпуклой стороной вправо. Затем диск становится освещён наполовину (фаза первой четверти), далее рост продолжается вплоть до полнолуния. После этого Луны начинает «убывать» и перед очередным новолунием имеет вид серпа, повёрнутого выпуклой стороной влево.

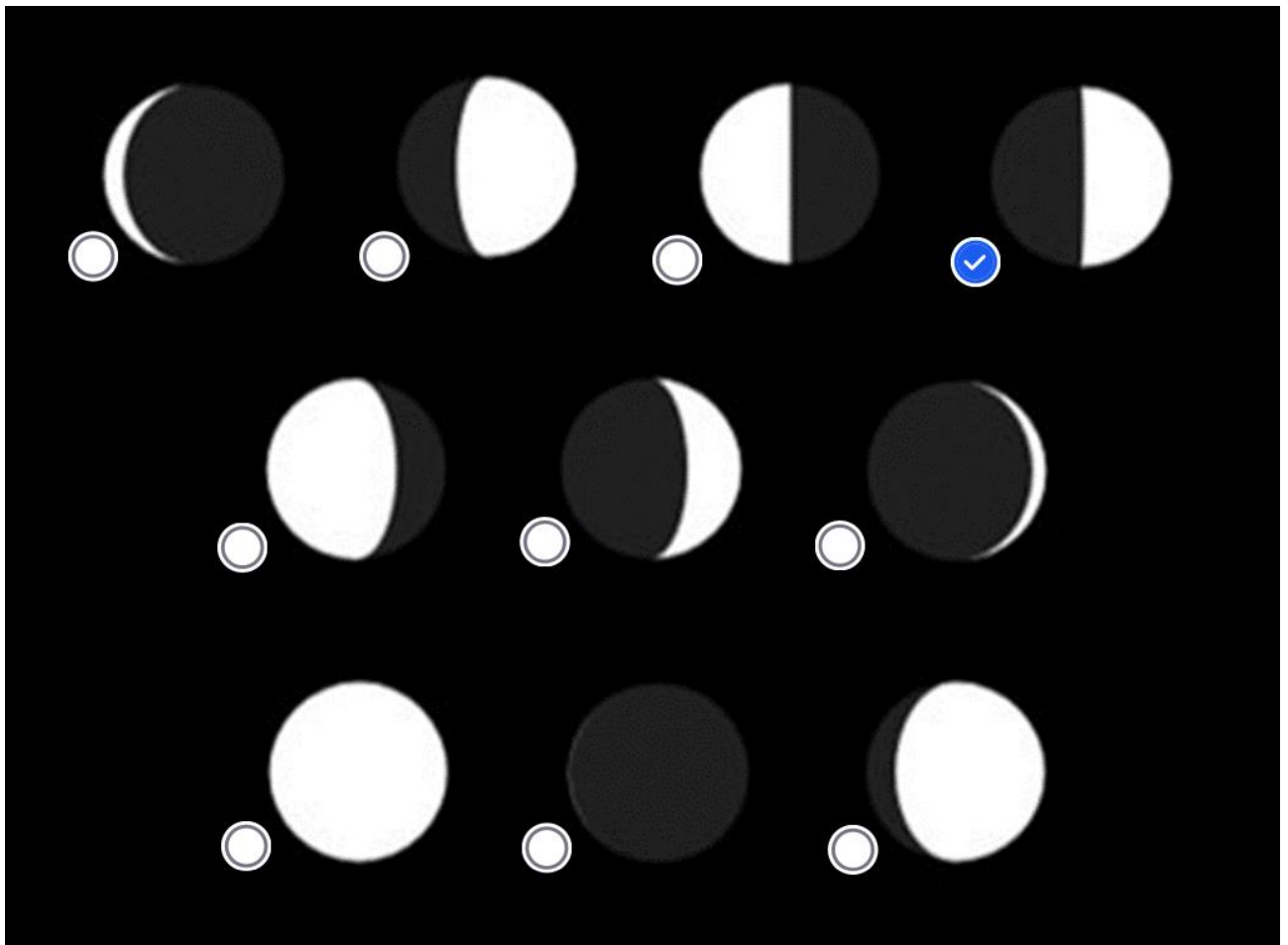
Условие:

На каком из рисунков Луна наиболее близка к первой четверти?

Варианты ответов:



Правильный ответ:



Точное совпадение ответа — 3 балла.

Решение.

В фазе первой четверти диск Луны освещён наполовину, причем светлой стороной будет правая часть диска, т.к. Луна в это время является растущей.

Максимальный балл за задание — 8 баллов.

Задание № 2.1

Условие:

Световой год – это:

Варианты ответов:

- Единица измерения времени
- Единица измерения расстояния
- Единица измерения энергии
- Суммарная продолжительность светлого времени суток за год

Правильный ответ:

- Единица измерения расстояния

Точное совпадение ответа — 2 балла.

Задание № 3.1

Условие:

Установите соответствие между названием системы мира и именем учёного, предложившего её.

Варианты для сопоставления:

- Гелиоцентрическая
- Геоцентрическая
- Сократ
- Птолемей
- Коперник
- Галилей
- Ломоносов

Правильные ответы:

<input type="radio"/> Гелиоцентрическая	<input type="radio"/> Коперник
<input type="radio"/> Геоцентрическая	<input type="radio"/> Птолемей

Точное совпадение ответа — 5 баллов.

Условие:

Установите соответствие между названием системы мира и её свойствами.

Варианты для сопоставления:

- Гелиоцентрическая
- Геоцентрическая
- Земля в центре Вселенной
- Луна в центре Вселенной
- Солнце в центре Вселенной
- Планеты движутся по эпициклам
- Планеты движутся по окружностям (эллипсам)
- Могут наблюдаться солнечные затмения
- Могут наблюдаться лунные затмения

Правильные ответы:

<ul style="list-style-type: none">○ Гелиоцентрическая	<ul style="list-style-type: none">○ Солнце в центре Вселенной○ Планеты двигаются по окружностям (эллипсам)○ Могут наблюдаться солнечные затмения○ Могут наблюдаться лунные затмения
<ul style="list-style-type: none">○ Геоцентрическая	<ul style="list-style-type: none">○ Земля в центре Вселенной○ Планеты двигаются по эпициклам○ Могут наблюдаться солнечные затмения○ Могут наблюдаться лунные затмения

Точное совпадение ответа — 5 баллов.

Решение.

В гелиоцентрической системе мира Коперника в центре Вселенной находится Солнце, вокруг которого по круговым орбитам обращаются планеты. Вокруг Земли обращается лишь Луна. Поэтому затмения в системе мира Коперника могут наблюдаться.

В геоцентрической системе мира Птолемея в центре Вселенной находится Земля. Вокруг Земли обращаются планеты, Луна и Солнце. Причем движение происходит по эпициклам (и деферентам). Орбиты планет расположены таким образом, чтобы максимально объяснять наблюдаемые явления, в том числе — затмения. Орбита Луны находится ближе к Земле, чем орбита Солнца, поэтому затмения в этой системе могут происходить.

Максимальный балл за задание — 10 баллов.

Задание № 4.1

Условие:

На реальной фотографии вечернего неба, полученной в Южном полушарии Земли, представлено созвездие Тельца.

Между звездой альфа Тельца (Альдебараном) и Плеядами хорошо заметны два тела Солнечной системы. Из-за особенностей фотографирования с длительной экспозицией видимые размеры на фото не соответствуют реальным.

Какие из небесных тел это могли бы быть?



Варианты ответов:

- Солнце
- Меркурий
- Венера
- Марс
- Земля
- Юпитер
- Сатурн
- Уран

- Нептун
- Плутон

Правильные ответы:

- Венера
- Юпитер

Точное совпадение ответа — 10 баллов.

Решение.

На фотографии запечатлено вечернее небо. Мы видим на снимке две очень яркие планеты, блеск которых значительно превышает блеск Альдебарана — яркой звезды нашего неба. С Земли невооружённым глазом видно лишь 5 планет. Меркурий можно увидеть на небе лишь в те моменты, когда он максимально далеко отходит от Солнца, но и в эти моменты он имеет относительно небольшой блеск. Марс может быть очень ярким во время противостояния. Однако, в это время он будет находиться на небе с другой стороны от Солнца, т.е. его нельзя во время противостояния увидеть на фоне вечерней зари (т.е. недалеко от Солнца). Сатурн всегда имеет относительно небольшой блеск, поэтому он не относится к ярчайшим планетам. Две другие планеты — Юпитер и Венера являются самыми яркими планетами, которые могут наблюдаться на фоне зари.

Условие:

Известно, что Альдебаран — это красный гигант, радиус которого в 40 раз больше солнечного. Определите диаметр этой звезды, ответ выразите в миллионах километров. Например, значение 20 000 000 км необходимо записать как 20.

Радиус Солнца принять равным 700 000 км.

Правильный ответ: 28; [27;29]

Точное совпадение ответа — 7 баллов.

Решение.

Вычислим радиус Альдебарана в километрах: $40 * 700\,000 = 28\,000\,000$ или 28 млн км. Т.к. в условии требуется найти диаметр, то надо умножить полученную величину на 2. Ответ будет 56 млн км.

Условие:

Что такое Плеяды?

Варианты ответов:

- Рассеянное звёздное скопление
- Галактика
- Шаровое звёздное скопление

Правильный ответ:

- Рассеянное звёздное скопление

Точное совпадение ответа — 3 балла.

Максимальный балл за задание — 20 баллов.

Задание № 5.1

Общее условие:

В таблице приведены орбитальные периоды планет из системы звезды Kepler-90. Обратите внимание на то, что порядок планет соответствует порядку их открытия.

Планета	Орбитальный период, сутки
Kepler-90 b	7
Kepler-90 c	9
Kepler-90 d	60
Kepler-90 e	92
Kepler-90 f	125
Kepler-90 g	211
Kepler-90 h	332
Kepler-90 i	14

Условие:

Зная, что у планет отсутствуют атмосферы, и считая, что все их орбиты лежат в одной плоскости, выберите планеты, прохождение которых по диску центральной звезды могли бы наблюдать жители планеты Kepler-90 e:

Варианты ответов:

- Kepler-90 b
- Kepler-90 c
- Kepler-90 d
- Kepler-90 e
- Kepler-90 f
- Kepler-90 g

- Kepler-90 h
- Kepler-90 i

Правильные ответы:

- Kepler-90 b
- Kepler-90 c
- Kepler-90 d
- Kepler-90 i

Точное совпадение ответа — 10 баллов.

Решение.

Для того, чтобы можно было наблюдать прохождение планеты по диску центральной звезды планетной системы надо, чтобы наблюдатель находился дальше от звезды, чем эта планета. Чем дальше от звезды находится планета, тем больше её период обращения вокруг звезды (вспомним Солнечную систему, в которой Земля делает оборот вокруг Солнца за 1 год, а Юпитер — за 12 лет). Выберем из таблицы те планеты, орбитальные периоды которых меньше, чем у планеты Kepler-90 e. Это планеты Kepler-90 b, Kepler-90 c, Kepler-90 d, Kepler-90 i.

Условие:

Во сколько раз отличаются периоды обращения у самой далёкой и самой близкой планет этой системы? Ответ округлите до целых.

Правильный ответ: 47.5; [47;48]

Точное совпадение ответа — 10 баллов.

Решение.

Самая далёкая планета системы Kepler-90, это планета Kepler-90 h (у неё самый большой орбитальный период). Самая близкая к звезде планета — Kepler-90 b. Период Kepler-90 h больше в $332 / 7 \approx 47$ раз.

Максимальный балл за задание — 20 баллов.

Задание № 6.1

Условие:

Расставьте расстояния в порядке увеличения.

Примечание. 1 астрономическая единица равна 150 млн км.

Варианты ответов:

- Расстояние от Солнца до Земли
- Расстояние от Земли до Луны
- 1.5 а. е.
- 100 млн км
- 1 млрд км
- 7 а. е.

Правильные ответы:

- Расстояние от Земли до Луны
- 100 млн км
- Расстояние от Солнца до Земли
- 1.5 а. е.
- 1 млрд км
- 7 а. е.

Точное совпадение ответа — 1 балла

Максимальный балл за задание — 7 баллов.

Решение.

Чтобы можно было сравнить расстояния, выразим их в одинаковых единицах — в километрах (там, где это возможно). Расстояние от Земли до Луны нам не дано, но мы знаем, что Луна гораздо ближе, чем Солнце. Этого достаточно, чтобы поставить это расстояние на 1 место (ведь остальные расстояния сравнимы или больше, чем расстояние до Солнца). Расстояние от Земли до Солнца равно 1 а.е. или 150 млн км. Расстояние в 1.5 а.е. или, что тоже самое, $3/2$ а.е. равно $150 \text{ млн} * 3 / 2 = 225 \text{ млн км}$. Расстояние в 7 а.е. равно $7 * 150 = 1050 \text{ млн км}$ или 1 млрд 50 млн км. Теперь легко получить ответ.

Задание № 7.1

Условие:

Известно, что масса Солнца в 330 тыс. раз больше массы Земли. При этом масса Земли в 318 раз меньше массы Юпитера. Во сколько раз масса Юпитера меньше массы Солнца? Ответ округлите до целых.

Правильный ответ: 1037; [1036;1039]

Точное совпадение ответа — 6 баллов.

Решение.

Масса Юпитера меньше массы Солнца в $330\,000 / 318 \approx 1037$ раз.

Условие:

В таблице приведены массы некоторых планет Солнечной системы. Во сколько раз суммарная масса других планет-гигантов нашей системы меньше массы Юпитера?

Ответ округлите до целых.

Планета	Орбитальный период, сутки
Венера	8/10
Земля	1
Марс	1/10
Сатурн	95
Уран	15
Нептун	17

Правильный ответ: 2.5; [2;3]

Точное совпадение ответа — 7 баллов.

Решение.

Найдём суммарную массу всех планет из таблицы. При этом, т.к. от нас ждут примерного ответа, то мы можем для простоты округлить массы маломассивных планетам и считать, что масса Марс и Венеры в сумме равна 1 массе Земли. Тогда мы получим, что суммарная масса равна 129 масс Земли. Если 318 поделить на 129, то получится примерно 2.47. Точное округление ответа по правилам математики даёт 2.

Максимальный балл за задание — 13 баллов.