

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 5 класса

(группа № 3)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 20

Задание № 1.1

Условие:

Определите фазу Луны на снимке.



Варианты ответов:

- Первая четверть
- Полнолуние
- Третья четверть
- Новолуние

Правильный ответ:

- Новолуние

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Это снимок частной фазы солнечного затмения. Луна между Солнцем и Землёй.

Задание № 1.2

Условие:

Определите фазу Луны на снимке.



Варианты ответов:

- Первая четверть
- Полнолуние
- Третья четверть
- Новолуние

Правильный ответ:

- Новолуние

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

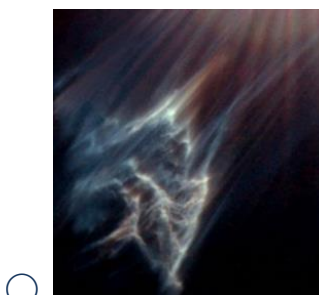
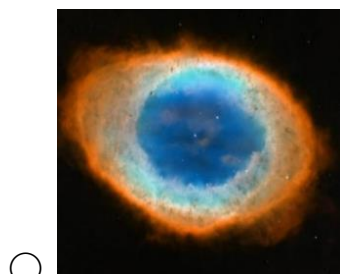
Это снимок частной фазы солнечного затмения. Луна между Солнцем и Землёй.

Задание № 2

Условие:

Выберите из предложенных изображения объектов Солнечной системы:

Варианты ответов:



Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0,4 балла, штраф за каждый неправильный ответ — 0,4 балла

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

Некий астероид, Солнце и Сатурн.

Задание № 3

Условие:

Что вы можете увидеть (при должном везении) на земном небе одновременно?

Варианты ответов:

- Северные и южные созвездия
- Все 13 зодиакальных созвездий
- Солнце и хотя бы одну планету (кроме Земли)
- Солнце и Луну

Правильный ответ:

- Северные и южные созвездия
- Солнце и хотя бы одну планету (кроме Земли)
- Солнце и Луну

Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0,5 балла, штраф за каждый неправильный ответ — 0,5 балла

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

Оптимальные наблюдения северных и южных созвездий — на экваторе: там наблюдаемые «северная» и «южная» половины неба совпадают по площади. Все зодиакальные созвездия одновременно увидеть нельзя: мешает Земля, ведь нельзя одновременно увидеть всё небо. Солнце и Луну наблюдать на небе в одно и то же время нетрудно (удобно, чтобы Луна при этом была как можно дальше от Солнца). Из планет днём удобнее всего наблюдать Венеру (на удалении от Солнца). Допускается и гипотеза о солнечном затмении или прохождении планеты по диску Солнца.

Задание № 4

Условие:

Какие звезды могут видеть полярники на Антарктической станции Мирный?

Варианты ответов:

- Полярная
- Фомальгаут
- Альфа Южного Треугольника
- Сириус

Правильный ответ:

- Фомальгаут
- Альфа Южного Треугольника
- Сириус

Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0,5 балла, штраф за каждый неправильный ответ — 0,5 балла

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

Полярная — самая северная из сравнительно ярких звёзд. Южнее экватора её наблюдать нельзя. Остальные звёзды списка принадлежат южным созвездиям.

Задание № 5

Условие:

Выберите из списка все реально существующие созвездия:

Варианты ответов:

- Малая Медведица
- Малый Конь
- Малый Лев
- Малый Пёс
- Малый Дракон

Правильный ответ:

- Малая Медведица
- Малый Конь
- Малый Лев
- Малый Пёс

Точное совпадение ответа — 1 балл

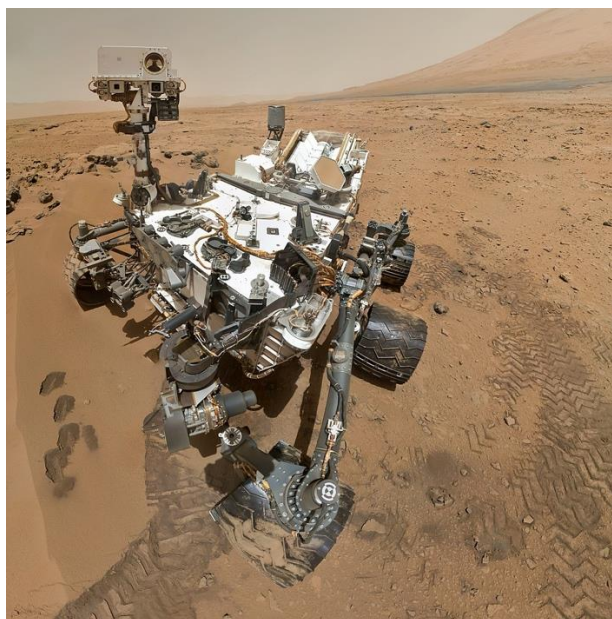
Решение.

Интересно, что двум созвездиям соответствуют «большие» версии: Большая Медведица, Большой Пёс. Ещё двум — «обычные»: Лев, Пегас (то есть крылатый конь). А Малого Дракона на небе нет, зато есть Дракон.

Задание № 6.1

Условие:

Предположим, что марсоход Curiosity обрёл разум и написал книгу о своих приключениях, после чего решил отправить её на Землю. Файл книги занимает 1 мегабайт, а скорость передачи данных составляет 10 килобит в секунду. Зная, что в одном мегабайте 8390 килобит, определите, сколько времени понадобится разумной машине, чтобы поведать о своих мыслях. Ответ дайте в минутах.



Правильный ответ: принимается значение в диапазоне [13; 14]

Точное совпадение ответа — 2 балла

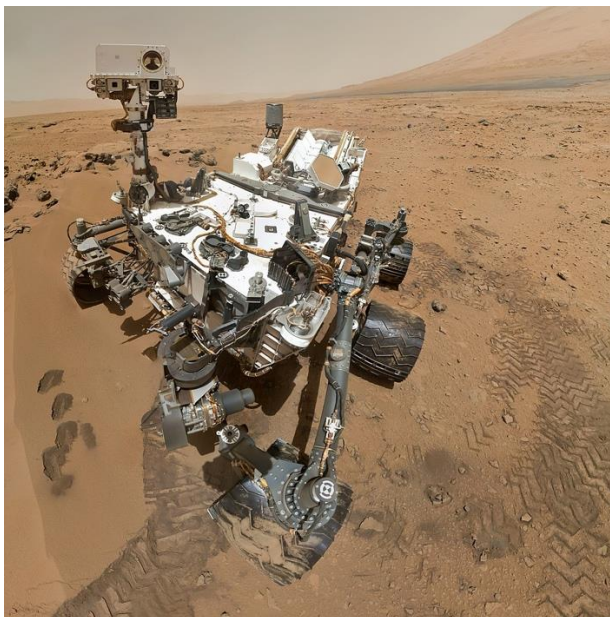
Решение.

1 мегабайт = 8390 килобит. Со скоростью 10 килобит в секунду информация будет передаваться $8390/10 = 839$ секунд, то есть 13 минут 59 секунд. Ответ допустимо округлить в любую сторону. От пятиклассников ответ в виде десятичной дроби не ожидается.

Задание № 6.2

Условие:

Предположим, что марсоход Curiosity обрёл разум и написал книгу о своих приключениях, после чего решил отправить её на Землю. Файл книги занимает 2 мегабайта, а скорость передачи данных составляет 16 килобит в секунду. Зная, что в одном мегабайте 8390 килобит, определите, сколько времени понадобится разумной машине, чтобы поведать о своих мыслях. Ответ дайте в минутах.



Правильный ответ: принимается значение в диапазоне [17; 18]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение. Аналогично решению Задания 6.1

Задание № 7

Условие:

Любой календарный месяц, кроме февраля, длиннее лунного месяца (периода смены лунных фаз).

Выберите верное утверждение.

Варианты ответов

- В году больше 12 лунных месяцев.
- В году ровно 12 лунных месяцев.
- В году меньше 12 лунных месяцев.

Правильный ответ:

- В году больше 12 лунных месяцев.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Из условия можно сделать вывод, что продолжительность лунного месяца не превышает 30 дней (в действительности около 29,5 суток). Следовательно, в году более $\frac{365}{30} \approx 12.16 > 12$ лунных месяцев.

Задание № 8.1

Условие:

1 января некоторого года — среда. Каким днём недели может быть 1 января следующего года?

Варианты ответа:

- понедельник
- вторник
- среда
- четверг
- пятница
- суббота
- воскресенье

Правильный ответ:

- четверг
- пятница

Каждый верный ответ — 1 балл, штраф за каждый неверный ответ — 1 балл.

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

В невисокосном году $365 \text{ дней} = 52 \text{ недели} + 1 \text{ день}$. В високосном ещё на день больше. Это соответствует сдвигу дней недели на 1 и на 2.

Задание № 8.2

Условие:

10 февраля некоторого года — четверг. Каким днём недели может быть 10 февраля следующего года?

Варианты ответа:

- понедельник
- вторник
- среда
- четверг
- пятница
- суббота
- воскресенье

Правильный ответ:

- пятница
- суббота

Каждый верный ответ — 1 балл, штраф за каждый неверный ответ — 1 балл.

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение. Аналогично решению Задания 8.1.

Задание № 8.3

Условие:

19 сентября некоторого года — воскресенье. Каким днём недели может быть 19 сентября следующего года?

Варианты ответа:

- понедельник
- вторник
- среда
- четверг
- пятница
- суббота
- воскресенье

Правильный ответ:

- понедельник
- вторник

Каждый верный ответ — 1 балла, штраф за каждый неверный ответ — 1 балла.

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение. Аналогично решению Задания 8.1.

Задание № 9

Условие:

Выберите все верные утверждения:

Варианты ответа:

- Земля вращается вокруг своей оси в направлении её обращения вокруг Солнца.
- Земля вращается вокруг своей оси в направлении, противоположном направлению её обращения вокруг Солнца.
- Направления обращения Луны вокруг Земли и Земли вокруг Солнца совпадают.
- Земля не вращается вокруг своей оси.

Правильный ответ:

- Земля вращается вокруг своей оси в направлении её обращения вокруг Солнца.
- Направления обращения Луны вокруг Земли и Земли вокруг Солнца совпадают.

Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0,5 балла, штраф за каждый неправильный ответ — 0,5 балла

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

При взгляде из Северного полюса эклиптики все эти движения происходят против часовой стрелки.

Задание № 10.1

Условие:

Два космических аппарата, бороздящих бескрайние просторы дальнего космоса, удаляются друг от друга вдоль прямой. Скорость первого аппарата относительно нашей Галактики составляет 50 км/с, а второго — 20 км/с. Через какое время расстояние между ними увеличится на 7 тысяч км?

Ответ запишите в секундах. Взаимодействием аппаратов друг с другом и с другими небесными телами можно пренебречь.

Правильный ответ: 100

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Относительная скорость удаления аппаратов составляет $50 + 20 = 70$ км/с.

Аппараты разлетятся ещё на 7 тысяч километров за $\frac{7000 \text{ км}}{70 \text{ км/с}} = 100$ секунд.

Задание № 10.2

Условие:

Два космических аппарата, бороздящих бескрайние просторы дальнего космоса, удаляются друг от друга вдоль прямой. Скорость первого аппарата относительно нашей Галактики составляет 60 км/с, а второго — 30 км/с. Через какое время расстояние между ними увеличится на 18 тысяч км?

Ответ запишите в секундах. Взаимодействием аппаратов друг с другом и с другими небесными телами можно пренебречь.

Правильный ответ: 200

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение. Аналогично решению Задания 10.1.

Задание № 10.3

Условие:

Два космических аппарата, бороздящих бескрайние просторы дальнего космоса, удаляются друг от друга вдоль прямой. Скорость первого аппарата относительно нашей Галактики составляет 35 км/с, а второго — 25 км/с. Через какое время расстояние между ними увеличится на 18 тысяч км?

Ответ запишите в секундах. Взаимодействием аппаратов друг с другом и с другими небесными телами можно пренебречь.

Правильный ответ: 300

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение. Аналогично решению Задания 10.1.

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 6-7 класса

(группа № 3)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 20

Задание № 1

Условие:

Выберите все небесные тела, у которых есть устойчивая газовая атмосфера:

Варианты ответов:

- Земля
- Луна
- Титан
- Юпитер
- Патрокл (астероид)

Правильный ответ:

- Земля
- Титан
- Юпитер

Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0.4 балла, штраф за неправильный ответ — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

На поверхности Титана, спутника Сатурна, атмосферное давление даже выше земного.

Задание № 2.1

Условие:

Расположите объекты в порядке возрастания их массы:

Варианты ответов:

| | |
|---------------------|---|
| Земля | 1 |
| Юпитер | 2 |
| Сатурн | 3 |
| Солнце | 4 |
| Галактика Андромеды | 5 |

Правильный ответ:

Земля – 1; Сатурн – 2; Юпитер – 3; Солнце – 4; Галактика Андромеды – 5.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Юпитер и Сатурн — планеты-гиганты (массивнее Земли), причём Юпитер крупнее. Солнце — звезда, а Галактика Андромеды состоит из миллиардов звёзд.

Задание № 2.2

Условие:

Расположите объекты в порядке возрастания их массы:

Варианты ответов:

| | |
|------------------------|---|
| Земля | 1 |
| Юпитер | 2 |
| Нептун | 3 |
| Солнце | 4 |
| Галактика Треугольника | 5 |

Правильный ответ:

Земля – 1; Нептун – 2; Юпитер – 3; Солнце – 4; Галактика Треугольника – 5.

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение. Аналогично решению Задания 2.1

Задание № 3

Условие:

Расположите различные типы астрономических объектов в порядке возрастания их характерных размеров:

Варианты ответов:

| | |
|----------------------------|---|
| Карликовая планета | 1 |
| Галактика | 2 |
| Шаровое звёздное скопление | 3 |
| Гигант (звезда) | 4 |
| Газовый гигант (планета) | 5 |

Правильный ответ:

Карликовая планета – 1; Газовый гигант (планета) – 2; Гигант (звезда) – 3; Шаровое звёздное скопление – 4; Галактика – 5.

Точное совпадение ответа — 2 балла

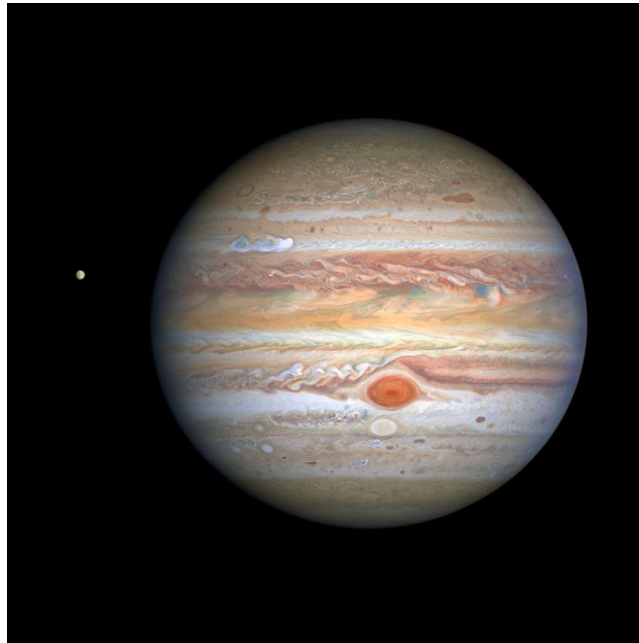
Решение.

Карликовая планета меньше планеты – газового гиганта. В свою очередь тот меньше звезды-гиганта. В типичное шаровое звёздное скопление входят десятки тысяч – сотни тысяч звёзд. В свою очередь, галактика может содержать десятки шаровых звёздных скоплений

Задание № 4

Условие:

Оцените наибольший размер Большого Красного Пятна, если радиус Юпитера равен 70 тысяч км. Ответ дайте в тысячах километров.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [14; 20]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Оценивается также частично верный ответ: [7; 10]

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

На глаз можно определить, что Большое Красное Пятно помещается 3,5 – 5 раз в радиусе Юпитера. Из простой геометрической пропорции получаем ответ. Главное — не перепутать радиус с диаметром.

Задание № 5

Условие:

Полубуйтесь фотографией. Что из себя представляет свечение справа от дома?



Варианты ответов:

- Млечный Путь
- Зодиакальный свет
- Высокие облака
- След ракеты
- Хвост кометы
- Ничего из перечисленного

Правильный ответ:

- Зодиакальный свет

Точное совпадение ответа — 1 балла

Решение.

Зодиакальный свет имеет форму диффузного светлого треугольника, вытянутого вдоль эклиптики. Он возникает вследствие рассеяния солнечного света на частицах пыли в Солнечной системе.

Задание № 6

Условие:

Наблюдатель, находящийся на земном экваторе, в течение ночи следит за движением звезды на небесном экваторе. Известно, что ровно в час ночи высота звезды над горизонтом составляла 60° . Чему была равна высота звезды в 3 часа ночи, если к тому моменту она уже прошла высшую точку своего суточного движения?

Ответ дайте в градусах и округлите до целого значения. Различием длительности солнечных и звездных суток пренебрегите.

Правильный ответ: 30

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

При наблюдении с экватора звезда на небесном экваторе совершает за сутки оборот в 360 градусов прямо над головой наблюдателя, двигаясь перпендикулярно горизонту. За два часа она проходит 30 градусов. Поскольку высшая точка (зенит, 90°) уже пройдена, звезда снижается, и к 3 часа ночи её высота составила $60 - 30 = 30$ градусов.

Задание № 7

Условие:

Начинающий астроном Вася изучает созвездие Ориона. Какие из записанных Васей утверждений об этом созвездии верны?

Варианты ответов:

- Луна не может проходить на фоне этого созвездия
- Созвездие Ориона полностью видно из пункта на широте 60° с. ш.
- В конце ноября – начале декабря в России созвездие Ориона можно наблюдать ночью
- Самой яркой звездой созвездия является Бетельгейзе

Правильный ответ:

- Созвездие Ориона полностью видно из пункта на широте 60° с. ш.
- В конце ноября – начале декабря созвездие Ориона можно наблюдать ночью.

Каждый верный ответ — 0,5 балла, штраф за каждый неверный ответ — 0,5 балла.

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

Эклиптика проходит недалеко от границы созвездия Ориона, поэтому Луна за счёт небольшого наклона своей орбиты к плоскости эклиптики может «посетить» это созвездие. Хотя Бетельгейзе и обозначена Альфой Ориона, Ригель (Бета Ориона) ярче.

Задание № 8

Условие:

Почему Венера в среднем горячее всех остальных планет земной группы?

Варианты ответов:

- Венера — самая близкая к Солнцу планета
- У Венеры горячее ядро
- На поверхность Венеры часто падают астероиды
- В атмосфере Венеры выражен парниковый эффект

Правильный ответ:

- В атмосфере Венеры выражен парниковый эффект

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

На Венере теплее, чем в самой горячей точке на поверхности Меркурия.

Задание № 9.1

Условие:

Расстояние до звезды составляет 10 парсек. За какое время её достигнет запущенный с Земли космический аппарат, если его скорость составляет 10 000 км/с. 1 парсек $\approx 62/19$ световых года, а скорость света $c = 300\,000$ км/с. Ответ выразите в годах.

Правильный ответ: принимается в интервале [950; 1008]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Расстояние до звезды — 10 парсек или $620/19$ светового года. Скорость аппарата в 30 раз меньше скорости света, значит, ему лететь во столько же раз дольше, а именно

$$\frac{620}{19} \times 30 \approx 979 \text{ лет.}$$

Задание № 9.2

Условие:

Расстояние до звезды составляет 15 парсек. За какое время её достигнет запущенный с Земли космический аппарат, если его скорость составляет 10 000 км/с. 1 парсек $\approx 62/19$ световых года, а скорость света $c = 300\,000$ км/с. Ответ выразите в годах.

Правильный ответ: принимается в интервале [1425; 1512]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Расстояние до звезды — 15 парсек или $930/19$ светового года. Скорость аппарата в 30 раз меньше скорости света, значит, ему лететь во столько же раз дольше, а именно

$$\frac{930}{19} \times 30 \approx 1468 \text{ лет.}$$

Задание № 9.3

Условие:

Расстояние до звезды составляет 7 парсек. За какое время её достигнет запущенный с Земли космический аппарат, если его скорость составляет 3 000 км/с. 1 парсек $\approx 62/19$ световых года, а скорость света $c = 300\,000$ км/с. Ответ выразите в годах.

Правильный ответ: принимается в интервале [2215; 2353]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Расстояние до звезды — 7 парсек или $434/19$ светового года. Скорость аппарата в 30 раз меньше скорости света, значит, ему лететь во столько же раз дольше, а именно

$$\frac{434}{19} \times 100 \approx 2284 \text{ года.}$$

Задание № 10

Условие:

Выберите из списка все созвездия, которые можно наблюдать (хотя бы частично) в средней полосе России.



Варианты ответа:

- Рыбы
- Южная Рыба
- Кит
- Дельфин
- Золотая Рыба
- Летучая Рыба

Правильный ответ:

- Рыбы
- Южная Рыба
- Кит
- Дельфин

Каждый верный ответ — 0.5 балла, штраф за каждый неверный ответ — 0.5 балла.

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

Золотая Рыба и Летучая Рыба в Северном полушарии практически не наблюдаются (лишь вблизи экватора на небольшой высоте над горизонтом).

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 8-9 класса

(группа № 3)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 20

Задание № 1

Условие:

Почему один из хвостов кометы всегда направлен в противоположную сторону от Солнца?

Выберите наиболее корректное обоснование.



Варианты ответов:

- Гравитация Земли притягивает частицы с кометы
- Излучение Солнца и солнечный ветер способствуют испарению частиц кометы и вытягиванию их в хвост по направлению солнечного ветра
- Из-за трения о частицы в космическом пространстве комета начинает испускать вещество, как это делает любое тело, входящее в пространство атмосферы Земли
- Этот хвост образуется из-за того, что гравитация других звёзд настолько велика, что притягивает частицы с кометы

Правильный ответ:

- Излучение Солнца и солнечный ветер способствуют испарению частиц кометы и вытягиванию их в хвост по направлению солнечного ветра

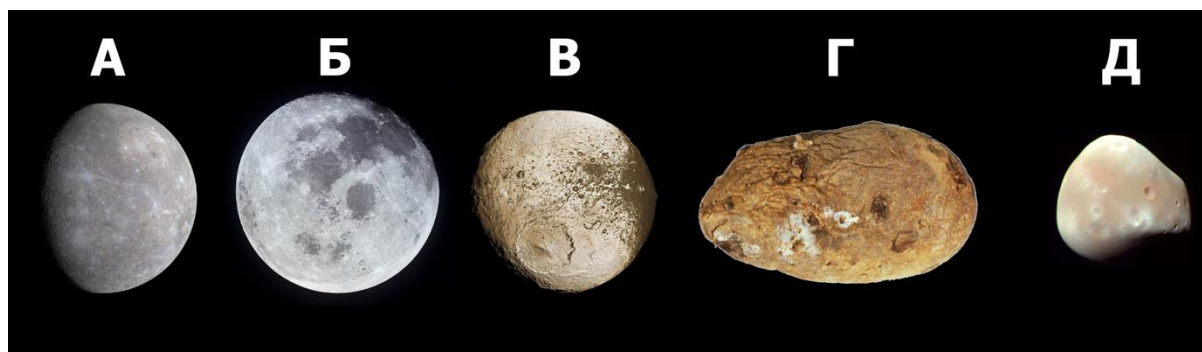
Точное совпадение ответа – 1 балл

Решение. На изображении можно заметить сразу два хвоста: газовый (более прямой) и пылевой (искривлённый).

Задание № 2

Условие:

Расположите объекты в порядке увеличения их размеров.



Варианты ответов:

| | |
|---|---|
| А | 1 |
| Б | 2 |
| В | 3 |
| Г | 4 |
| Д | 5 |

Правильный ответ:

Г – 1; Д – 2; В – 3; Б – 4; А – 5.

Точное совпадение ответа — 2 балла.

Решение.

А — Меркурий, Б — Луна, В — Япет (спутник Сатурна), Г — гнилая картофелина,
Д — Деймос (спутник Марса).

Задание № 3.1

Условие:

В Новом общем каталоге туманностей и звёздных скоплений (NGC) 7840 объектов, которые пронумерованы в порядке возрастания прямого восхождения (измеряется от 0 до 24 часов). Предполагая, что объекты каталога равномерно распределены по прямому восхождению (что на самом деле не совсем так), оцените прямое восхождение Скопления Труляля (англ. Tweedledum Cluster), имеющего номер NGC 6633.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [20; 20.6]

Точное совпадение ответа — 2 балла

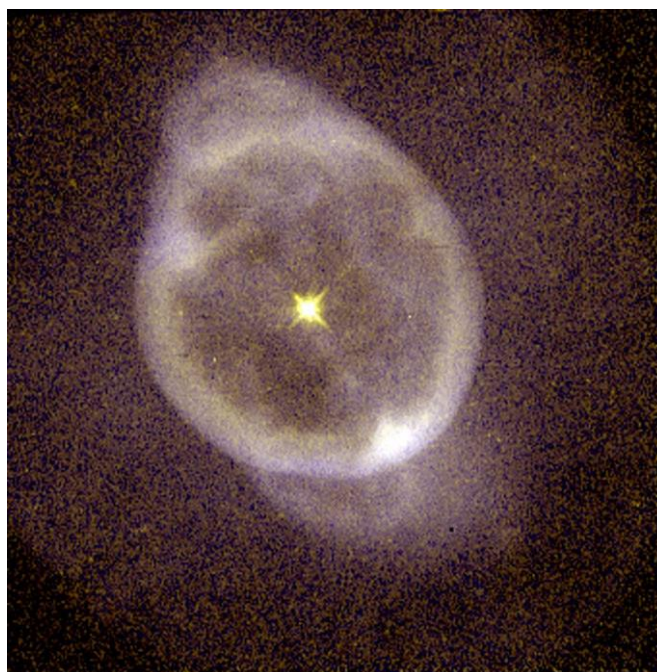
Решение.

Пропорция: $24 \times \frac{6633}{7840} = 20.3$ часа. На самом деле 18.5 часов.

Задание № 3.2

Условие:

В Новом общем каталоге туманностей и звёздных скоплений (NGC) 7840 объектов, которые пронумерованы в порядке возрастания прямого восхождения (измеряется от 0 до 24 часов). Предполагая, что объекты каталога равномерно распределены по прямому восхождению (что на самом деле не совсем так), оцените прямое восхождение планетарной туманности Призрак Юпитера, имеющей номер NGC 3242.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [9.6; 10.2]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 3.1

На самом деле 10.5 часов.

Задание № 3.3

Условие:

В Новом общем каталоге туманностей и звёздных скоплений (NGC) 7840 объектов, которые пронумерованы в порядке возрастания прямого восхождения (измеряется от 0 до 24 часов). Предполагая, что объекты каталога равномерно распределены по прямому восхождению (что на самом деле не совсем так), оцените прямое восхождение Туманности Улитка, имеющей номер NGC 7293.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [22.0; 22.6]

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 3.1

На самом деле 22.5 часов.

Задание № 4

Условие:

Начинающий астроном Вася заинтересовался шаровыми звёздными скоплениями. Какие из записанных Васей утверждений об этих объектах верны?

Варианты ответов:

- Известны шаровые скопления, находящиеся к Солнцу на расстоянии менее 5 парсеков
- Альфа Центавра принадлежит шаровому звездному скоплению
- Ближайшее к Солнцу шаровое звёздное скопление находится на расстоянии более 10 парсеков
- В шаровом звёздном скоплении может быть больше 10 тысяч звёзд

Правильный ответ:

- Ближайшее к Солнцу шаровое звёздное скопление находится на расстоянии более 10 парсеков
- В шаровом звёздном скоплении может быть больше 10 тысяч звёзд

Каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ — 0,5 балла, штраф каждый за неправильный ответ — 0,5 балла

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

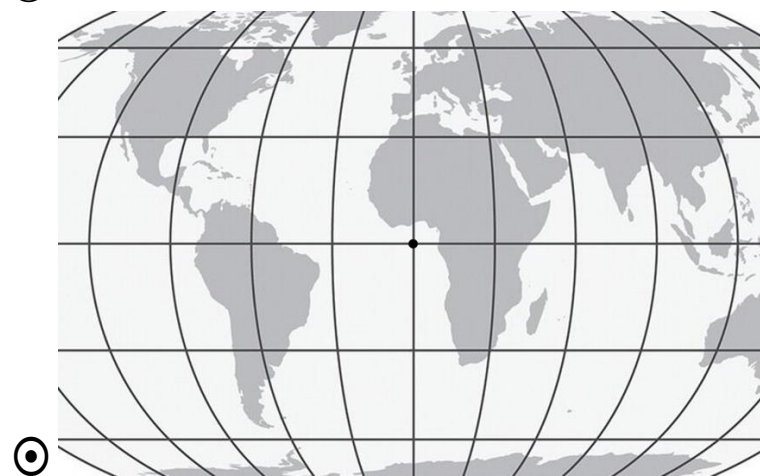
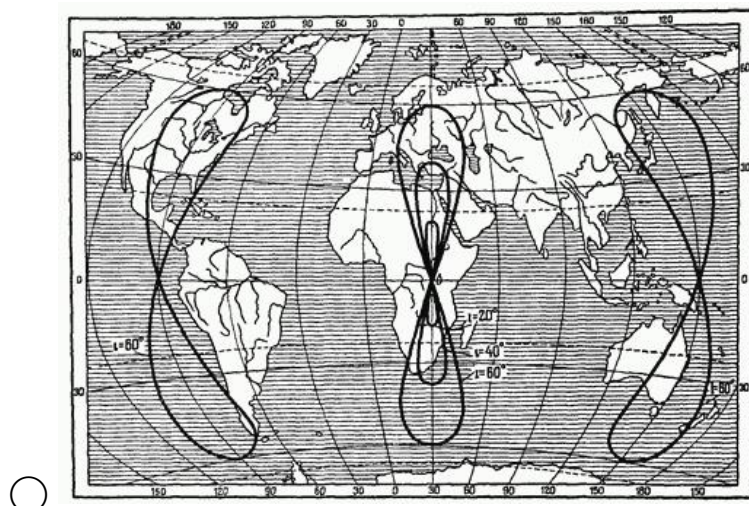
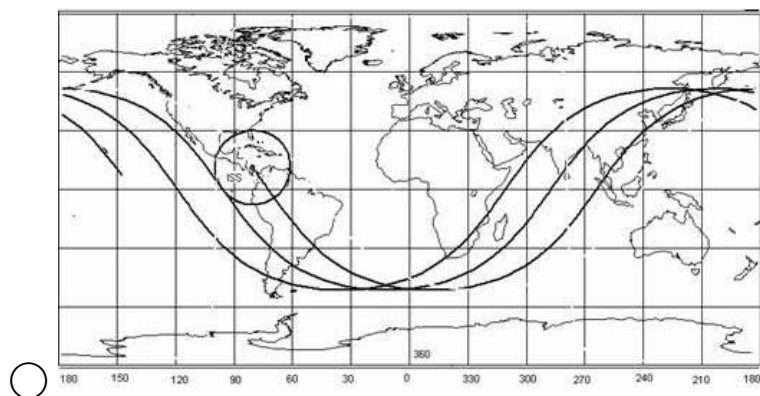
Шаровых скоплений на расстоянии менее 5 парсеков от Солнца нет. Заметим, что их характерные размеры составляют как раз единицы–десятки парсеков, так что любое близкое скопление было бы очень заметно. Альфа Центавра находится менее чем в 1.5 парсеках от Солнца, поэтому также не принадлежит какому-либо шаровому скоплению. В шаровых скоплениях могут находиться сотни тысяч звёзд.

Задание № 5

Условие:

Как может выглядеть путь спутника, находящегося на геостационарной орбите, в проекции на поверхность Земли?

Варианты ответов:



Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Геостационарный спутник носит такое название, поскольку находится всё время над одной точкой земной поверхности, при этом орбита является круговой и расположенной в плоскости земного экватора. Для сравнения, восьмерки на другой карте могут создаваться так называемыми *геосинхронными* спутниками, чей период обращения равен периоду вращения Земли, но при этом орбита может быть эллиптической и наклоненной к плоскости экватора.

Задание № 6.1

Условие:

Согласно эмпирическому правилу Тициуса–Боде, радиусы орбит крупных объектов Солнечной системы в астрономических единицах выражаются как $r_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n$ для целых n от 0 до 6. Какой объект соответствует $n = 2$?

Варианты ответов:

- Венера
- Земля
- Луна
- Марс
- Меркурий
- Нептун
- Плутон
- Сатурн
- Солнце
- Уран
- Юпитер

Правильный ответ:

- Марс

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Подстановка $n = 2$ даёт $r_2 = 1.6$ а. е., что близко к большой полуоси орбиты Марса.

Задание № 6.2

Условие:

Согласно эмпирическому правилу Тициуса–Боде, радиусы орбит крупных объектов Солнечной системы в астрономических единицах выражаются как $r_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n$ для целых n от 0 до 6. Какой объект соответствует $n = 0$?

Варианты ответов:

- Венера
- Земля
- Луна
- Марс
- Меркурий
- Нептун
- Плутон
- Сатурн
- Солнце
- Уран
- Юпитер

Правильный ответ:

- Венера

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 6.1

Задание № 7.1

Условие:

Некоторая звезда на небе Земли имеет видимую звёздную величину +3. Чему равна видимая звёздная величина другой звезды, аналогичной по всем свойствам первой, но расположенной в 10 раз дальше от Земли? Межзвёздным поглощением пренебрегите.

Подсказка: изменение на 5 звёздных величин соответствует изменению освещённости в 100 раз.

Правильный ответ: 8

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Удаление от звезды в 10 раз по закону обратных квадратов влечёт ослабление создаваемой ею освещённости в $10^2 = 100$ раз, что по определению звёздной величины означает увеличение видимой звёздной величины этой звезды на 5.

Задание № 7.2

Условие:

Некоторая звезда на небе Земли имеет видимую звёздную величину +2. Чему равна видимая звёздная величина другой звезды, аналогичной по всем свойствам первой, но расположенной в 10 раз дальше от Земли? Межзвёздным поглощением пренебрегите.

Подсказка: изменение на 5 звёздных величин соответствует изменению освещённости в 100 раз.

Правильный ответ: 7

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 7.1

Задание № 7.3

Условие:

Некоторая звезда на небе Земли имеет видимую звёздную величину +6. Чему равна видимая звёздная величина другой звезды, аналогичной по всем свойствам первой, но расположенной в 10 раз дальше от Земли? Межзвёздным поглощением пренебрегите.

Подсказка: изменение на 5 звёздных величин соответствует изменению освещённости в 100 раз.

Правильный ответ: 11

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение. Аналогично решению Задания 7.1

Задание № 8

Условие:

В каком созвездии можно наблюдать полную Луну 23 сентября?

Правильный ответ:

- Рыбы

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Солнце у точки осеннего равноденствия, а полная Луна, соответственно, напротив — у точки весны.

Задание № 9

Условие:

Открытие Нептуна произошло 24 сентября 1846 года в четверг, а открытие Плутона — 18 февраля 1930 года. Какой это был день недели?

Варианты ответов:

- Понедельник
- Вторник
- Среда
- Четверг
- Пятница
- Суббота
- Воскресенье

Правильный ответ:

- Вторник

Точное совпадение ответа — 2 балла

Оценивается также частично верный ответ: среда

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

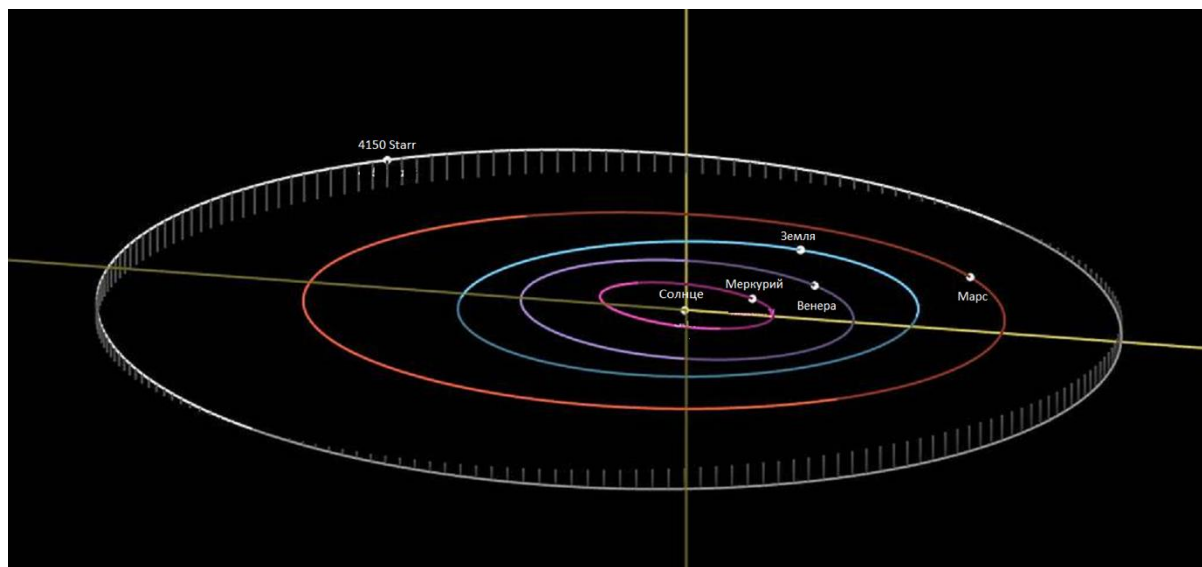
Необходимо учесть, что 1900 — невисокосный год.

Задание № 10

Условие:

Астероид 4150 Starr был назван в честь барабанщика The Beatles Ринго Старра. Определите расстояние от Солнца до астероида в изображённом на картинке положении.

Ответ дайте в астрономических единицах, округлите до десятых.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [2.1; 2.9]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Можно заметить, что орбита Земли выглядит не круговой, потому что изображён вид «сбоку», под углом. Чтобы сравнить расстояние до Starr с расстоянием до Земли (1 а. е.), необходимо производить измерения для точки земной орбиты, находящейся на пересечении луча Солнце–Starr.

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 10 класса

(группа № 3)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 20

Задание № 1.1

Условие:

Расположите химические элементы в порядке убывания их массовой доли содержания в Солнце.

Варианты ответов:

| | |
|----------|---|
| Водород | 1 |
| Кислород | 2 |
| Железо | 3 |
| Гелий | 4 |

Правильный ответ:

Водород – 1; Гелий – 2; Кислород – 3; Железо – 4.

Точное совпадение ответа — 1 балла

Решение.

Общий тренд: чем тяжелее элемент, тем его меньше.

Задание № 1.2

Условие:

Расположите химические элементы в порядке убывания их массовой доли содержания в Солнце.

Варианты ответов:

| | |
|---------|---|
| Водород | 1 |
| Кремний | 2 |
| Медь | 3 |
| Гелий | 4 |

Правильный ответ:

Водород – 1; Гелий – 2; Кремний – 3; Медь – 4.

Точное совпадение ответа — 1 балла.

Решение.

Аналогично решению Задания 1.1

Задание № 2

Условие:

Астероид обращается вокруг Солнца в плоскости эклиптики, может приближаться к Солнцу ближе чем на 1 астрономическую единицу и удаляться от Солнца более чем на 3 астрономические единицы. Выберите все верные утверждения:

Варианты ответов:

- a) Отношение гелиоцентрических расстояний астероида в афелии и перигелии превышает 2.0
- b) Астероид не может пересечь орбиту Марса.
- c) Период обращения астероида — не менее 2.8 лет
- d) Астероид является троянским астероидом Юпитера.

Правильный ответ:

- a) Отношение гелиоцентрических расстояний астероида в афелии и перигелии превышает 2.0.

Каждый верный ответ — 0.75 балла, штраф за каждый неверный ответ — 0.75 балла

Максимальный балл за задание — 3, не меньше 0 баллов за задание.

Примечание:

Выбор (или невыбор) варианта «Период обращения астероида — не менее 2.8 лет» не влияет на оценивание задания. Полный балл выставляется, если ответ участника соответствует набору:

- «а»

ИЛИ

- «а» и «с»

Решение.

Сначала уберем очевидно неверные утверждения. Если орбита астероида лежит в плоскости орбиты Марса, то астероид может пересечь орбиту Марса: его перигелийное расстояние меньше, чем радиус орбиты Земли, а афелийное заведомо больше афелийного расстояния Марса (перигелийное расстояние Марса составляет 1.38 а. е., афелийное расстояние — 1.66 а. е.). Также астероид не может быть троянским астероидом Юпитера, поскольку такой

астероид должен находиться на том же расстоянии, что и сам Юпитер, что невозможно в условиях задачи.

Отношение максимального и минимального гелиоцентрических расстояний явно превосходит 3.0. При этом большая полуось орбиты точно не меньше $3.0/2 = 1.5$ а. е., что по третьему закону Кеплера соответствует орбитальному периоду не меньше $1.5^{3/2} \approx 1.8$ лет. Следовательно, тело может иметь период и меньше 2.8 лет.

Задание № 3

Условие:

Начинающий астроном Вася изучает историю астрономии. В его тетради отмечено несколько событий. Расставьте их в хронологическом порядке.

Варианты ответов:

| | |
|--|---|
| Запуск первого искусственного спутника Земли | 1 |
| Наблюдение гравитационных волн | 2 |
| Наблюдение радиоизлучения Галактики | 3 |
| Старт космического аппарата «Вояджер-1» | 4 |

Правильный ответ:

Наблюдение радиоизлучения Галактики – 1;
Запуск первого искусственного спутника Земли – 2;
Старт космического аппарата «Вояджер-1» – 3;
Наблюдение гравитационных волн – 4.

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Первый искусственный спутник Земли запущен в 1957 году. Гравитационные волны впервые успешно наблюдались в 2015–2016 годах. Радиоизлучение Галактики наблюдалось в 1930-х годах. Космический аппарат «Вояджер-1» был запущен в 1977 году.

Задание № 4

Условие:

Начинающий астроном Вася заинтересовался влиянием атмосферы на наблюдения. Какие из собранных Васей фактов действительно верны?



Варианты ответов:

- Вследствие преломления света в атмосфере звёзды кажутся выше над горизонтом, чем их действительное положение
- Земная атмосфера лучше рассеивает свет в красной области оптического диапазона, поэтому небо выглядит синим
- Земная атмосфера остаётся довольно плотной до больших высот, поэтому космические спутники не могут летать на высоте менее 4000 км от земной поверхности
- Из-за наличия земной атмосферы даже в момент полного лунного затмения Луна остаётся видимой

Правильный ответ:

- Вследствие преломления света в атмосфере звёзды кажутся выше над горизонтом, чем их действительное положение
- Из-за наличия земной атмосферы даже в момент полного лунного затмения Луна остаётся видимой

Каждый верный ответ — 0.5 балла, штраф за каждый неверный ответ — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 2, не меньше 0 баллов за задание.

Решение.

Рефракция — преломление света в земной атмосфере — приводит к кажущемуся увеличению угловой высоты объектов. Атмосфера Земли лучше рассеивает лучи синего цвета — этот рассеянный свет придает небу голубую окраску. Спутники могут двигаться по орбитам с высотой уже около 200 километров, поэтому оценка в условии завышена. При лунном затмении Луна всё же видна, при этом преломившиеся земной атмосферой лучи красной области спектра придают Луне красноватый цвет.

Задание № 5.1

Условие:

Сколько лампочек мощностью в 60 Вт можно питать, имея одну солнечную батарею с коэффициентом полезного действия 24% и площадью 1.5 м²? Солнечную постоянную считайте равной 1400 Вт/м². Потерями в электрической цепи пренебрегите.

Правильный ответ: 8

Точное совпадение ответа — 2

Оценивается также частично верный ответ: 8,4

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

Батарея вырабатывает электрическую мощность $1400 \times 1.5 \times 0.24 = 504$ Вт. Этого хватит на 8.4 лампочек. Питатель нецелое число лампочек невозможно, итоговый ответ — 8.

Задание № 5.2

Условие:

Сколько лампочек мощностью в 70 Вт можно питать, имея одну солнечную батарею с коэффициентом полезного действия 21% и площадью 2.5 м²? Солнечную постоянную считайте равной 1400 Вт/м². Потерями в электрической цепи пренебрегите.

Правильный ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Оценивается также частично верный ответ: 10,5

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

Батарея вырабатывает электрическую мощность $1400 \times 2.5 \times 0.21 = 735$ Вт. Этого хватит на 10.5 лампочек. Питатель нецелое число лампочек невозможно, итоговый ответ — 10.

Задание № 5.3

Условие:

Сколько лампочек мощностью в 120 Вт можно питать, имея одну солнечную батарею с коэффициентом полезного действия 15% и площадью 3.2 м²? Солнечную постоянную считайте равной 1400 Вт/м².

Потерями в электрической цепи пренебречь.

Правильный ответ: 5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Оценивается также частично верный ответ: 5,6

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

Батарея вырабатывает электрическую мощность $1400 \times 3.2 \times 0.15 = 672$ Вт. Этого хватит на 5.6 лампочки. Питатель нецелое число лампочек невозможно, итоговый ответ — 5.

Задание № 6.1

Условие:

На какой высоте кульминирует точка весеннего равноденствия на параллели 56° с. ш.?

Варианты ответов:

- 0°
- 34°
- 56°
- 90°

Правильный ответ:

- 34°

Точное совпадение ответа — 1 балла

Решение.

Солнце проходит точку весеннего равноденствия в день весеннего равноденствия. На высоте около 56 градусов Солнце бывает только летом; варианты 0 и 90 градусов можно также смело отметить как абсурдные (соответствующие ситуации реализуются на полюсах и на экваторе).

Задание № 6.2

Условие:

На какой высоте кульминирует точка весеннего равноденствия на параллели 66° с. ш.?

Варианты ответов:

- 0°
- 24°
- 66°
- 90°

Правильный ответ:

- 24°

Точное совпадение ответа — 1 балла

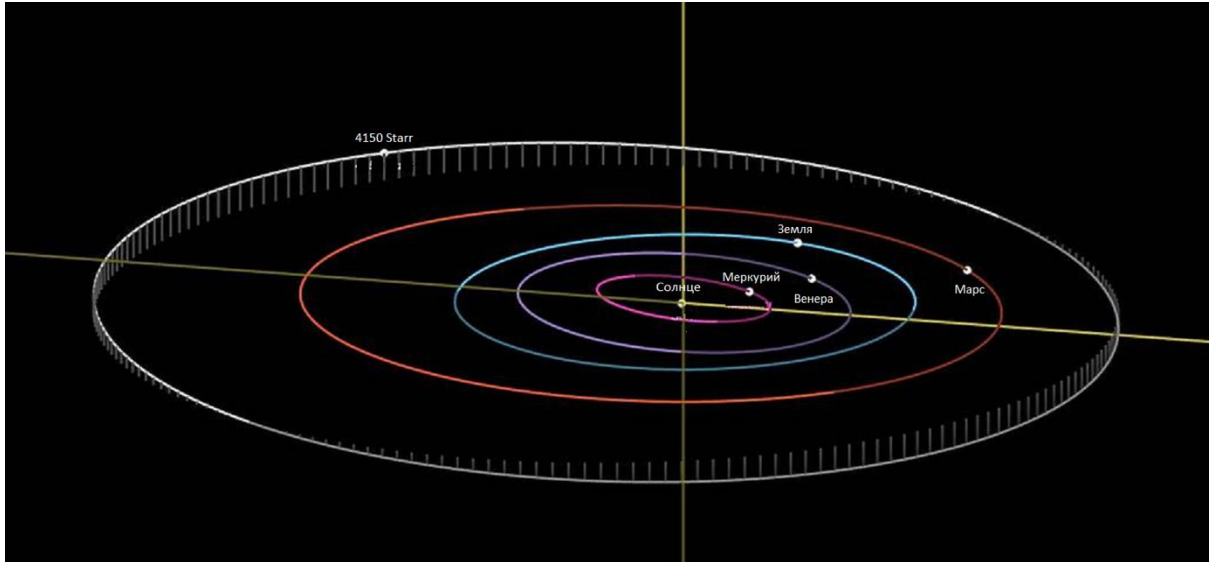
Решение.

Солнце проходит точку весеннего равноденствия в день весеннего равноденствия. На высоте около 66 градусов Солнце бывает только летом; варианты 0 и 90 градусов можно также смело отметить как абсурдные (соответствующие ситуации реализуются на полюсах и на экваторе).

Задание № 7

Условие:

Астероид 4150 Starr был назван в честь барабанщика The Beatles Ринго Старра. При помощи картинки определите период обращения астероида. Ответ дайте в земных годах, округлите до сотых.



Правильный ответ: принимается значение в интервале [2.64; 3.96]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Измерим большую ось орбиты астероида. Она в 2.2 раза больше большой оси орбиты Земли, следовательно, большая полуось орбиты астероида составляет 2.2 а. е. По третьему закону Кеплера квадраты периодов обращения относятся как кубы больших полуосей орбит, следовательно, искомый орбитальный период равен $2.2^{1.5} = 3.3$ года. Допускается погрешность в 20%.

Задание № 8

Условие:

На какую длину волны приходится максимум теплового излучения тела человека?

Варианты ответов:

- 200 нм
- 600 нм
- 900 нм
- 9.4 мкм
- 50 см
- 2 м

Правильный ответ:

- 9.4 мкм

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Максимум излучения тела человека (37 °С) приходится на средний инфракрасный диапазон.

200 нм — ультрафиолет, 600 нм — красный свет, 50 см — радиоволны.

Задание № 9.1

Условие:

Звезда B ярче звезды A на 2.5 звёздной величины, а звезда C ярче звезды B на 2.5 звёздной величины. Выберите все верные утверждения.

Варианты ответов:

- Звезда C ярче звезды A в 2.5 раза.
- Звезда C ярче звезды A в 5 раз.
- Звезда C ярче звезды A на 5 звёздных величин.
- Звезда C ярче звезды A в 100 раз.
- Звезда C ярче звезды A в 2.5^2 раз.

Правильный ответ:

- Звезда C ярче звезды A на 5 звёздных величин.
- Звезда C ярче звезды A в 100 раз.

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

По определению звёздной величины

Задание № 9.2

Условие:

Звезда *B* ярче звезды *A* на 2.5 звёздной величины, а звезда *C* ярче звезды *B* на 7.5 звёздной величины. Выберите все верные утверждения:

Варианты ответов:

- Звезда *C* ярче звезды *A* в 18,75 раза
- Звезда *C* ярче звезды *A* в 25 раз
- Звезда *C* ярче звезды *A* в 10000 раз
- Звезда *C* ярче звезды *A* в 2.5^3 раз
- Звезда *C* ярче звезды *A* на 10 звёздных величин

Правильный ответ:

- Звезда *C* ярче звезды *A* на 10 звёздных величин.
- Звезда *C* ярче звезды *A* в 10000 раз.

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Аналогично решению Задания 9.1

Задание № 10

Условие:

Ускорения свободного падения на Сатурне и на Нептуне примерно равны. Как соотносятся средние плотности этих планет?

Варианты ответов:

- Сатурн в среднем плотнее Нептуна.
- Нептун в среднем плотнее Сатурна.
- Средние плотности Сатурна и Нептуна тоже примерно равны.

Правильный ответ:

- Нептун в среднем плотнее Сатурна.

Точное совпадение ответа — 2 балла.

Решение.

Ускорение свободного падения прямо пропорционально массе тела и обратно пропорционально квадрату его радиуса, то есть прямо пропорционально произведению средней плотности на радиус тела.

Сатурн больше Нептуна, значит, имеет меньшую плотность

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по астрономии для 11 класса

(группа № 3)

2021/22 учебный год

Максимальное количество баллов — 20

Задание № 1.1

Условие:

Расположите химические элементы в порядке увеличения их массовой доли содержания в Солнце.

Варианты ответов:

| | |
|---------|---|
| Водород | 1 |
| Углерод | 2 |
| Кремний | 3 |
| Железо | 4 |

Правильный ответ: Железо – 1; Кремний – 2; Углерод – 3; Водород – 4.

Точное совпадение ответа — 1 балла

Решение.

Общий тренд: чем тяжелее элемент, тем его меньше.

Задание № 1.2

Условие:

Расположите химические элементы в порядке увеличения их массовой доли содержания в Солнце:

Варианты ответов:

| | |
|----------|---|
| Гелий | 1 |
| Кислород | 2 |
| Магний | 3 |
| Никель | 4 |

Правильный ответ: Никель – 1; Магний – 2; Кислород – 3; Гелий – 4.

Точное совпадение ответа — 1 балла

Решение. Аналогично решению Задания 1.1

Задание № 2

Условие:

Астероид обращается вокруг Солнца в плоскости эклиптики, может приближаться к Солнцу ближе чем на 1 астрономическую единицу и удаляться от Солнца более чем на 3 астрономические единицы. Выберите все верные утверждения:

Варианты ответов:

- a) Отношение гелиоцентрических расстояний астероида в афелии и перигелии превышает 2.0
- b) Астероид не может пересечь орбиту Марса.
- c) Период обращения астероида — не менее 2.8 лет
- d) Астероид является троянским астероидом Юпитера.

Правильный ответ:

- a) Отношение гелиоцентрических расстояний астероида в афелии и перигелии превышает 2.0.

Каждый верный ответ — 0.75 балла, штраф за каждый неверный ответ — 0.75 балла

Максимальный балл за задание — 3, не меньше 0 баллов за задание.

Примечание:

Выбор (или невыбор) варианта «Период обращения астероида — не менее 2.8 лет» не влияет на оценивание задания. Полный балл выставляется, если ответ участника соответствует набору:

- «а»

ИЛИ

- «а» и «с»

Решение.

Сначала уберем очевидно неверные утверждения. Если орбита астероида лежит в плоскости орбиты Марса, то астероид может пересечь орбиту Марса: его перигелийное расстояние меньше, чем радиус орбиты Земли, а афелийное заведомо больше афелийного расстояния Марса (перигелийное расстояние Марса составляет 1.38 а. е., афелийное расстояние — 1.66 а. е.). Также астероид не может быть троянским астероидом Юпитера, поскольку такой

астероид должен находиться на том же расстоянии, что и сам Юпитер, что невозможно в условиях задачи.

Отношение максимального и минимального гелиоцентрических расстояний явно превосходит 3.0. При этом большая полуось орбиты точно не меньше $3.0/2 = 1.5$ а. е., что по третьему закону Кеплера соответствует орбитальному периоду не меньше $1.5^{3/2} \approx 1.8$ лет. Следовательно, тело может иметь период и меньше 2.8 лет.

Задание № 3

Условие:

Начинающий астроном Вася изучает историю астрономии. В его тетради отмечено несколько событий. Расставьте их в хронологическом порядке.

Варианты ответов:

| | |
|--|---|
| Космический полёт Юрия Гагарина | 1 |
| Наблюдение гравитационных волн | 2 |
| Составление первого звёздного каталога | 3 |
| Запуск космического телескопа Gaia | 4 |

Правильный ответ:

Космический полёт Юрия Гагарина – 2;
Наблюдение гравитационных волн – 4;
Составление первого звёздного каталога – 1;
Запуск космического телескопа Gaia – 3.

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Космический полёт Юрия Гагарина состоялся в 1961 году. Гравитационные волны впервые успешно наблюдались в 2015–2016 годах. Первый звёздный каталог составили ещё до начала нашей эры. Космический телескоп Gaia был запущен в 2013 году.

Задание № 4

Условие:

Начинающий астроном Вася заинтересовался влиянием атмосферы на наблюдения. Какие из собранных Васей фактов действительно верны?



Варианты ответов:

- Вследствие преломления света в атмосфере звёзды кажутся выше над горизонтом, чем их действительное положение.
- Земная атмосфера лучше рассеивает свет в красной области оптического диапазона, поэтому небо выглядит синим.
- Земная атмосфера остаётся довольно плотной до больших высот, поэтому космические спутники не могут летать на высоте менее 4000 км от земной поверхности.
- Из-за наличия земной атмосферы даже в момент полного лунного затмения Луна остаётся видимой.

Правильный ответ:

- Вследствие преломления света в атмосфере звёзды кажутся выше над горизонтом, чем их действительное положение.
- Из-за наличия земной атмосферы даже в момент полного лунного затмения Луна остаётся видимой.

Точное совпадение ответа — 2, штраф за неверный ответ 0.5 балла

Решение.

Рефракция — преломление света в земной атмосфере — приводит к кажущемуся увеличению угловой высоты объектов. Атмосфера Земли лучше рассеивает лучи синего цвета — этот рассеянный свет придает небу голубую окраску. Спутники могут двигаться по орбитам с высотой уже около 200 километров, поэтому оценка в условии завышена. При лунном затмении Луна всё же видна, при этом преломившиеся земной атмосферой лучи красной области спектра придают Луне красноватый цвет.

Задание № 5.1

Условие:

Сколько лампочек мощностью в 60 Вт можно питать, имея одну солнечную батарею с коэффициентом полезного действия 24 % и площадью 1.5 м²? Солнечную постоянную считайте равной 1400 Вт/м². Потерями в электрической цепи пренебрегите.

Правильный ответ: 8

Точное совпадение ответа — 2 балла

Оценивается также частично верный ответ: 8.4

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

Батарея вырабатывает электрическую мощность $1400 \times 1.5 \times 0.24 = 504$ Вт. Этого хватит на 8.4 лампочек. Питатель нецелое число лампочек невозможно, итоговый ответ — 8.

Задание № 5.2

Условие:

Сколько лампочек мощностью в 70 Вт можно питать, имея одну солнечную батарею с коэффициентом полезного действия 21 % и площадью 2.5 м²? Солнечную постоянную считайте равной 1400 Вт/м². Потерями в электрической цепи пренебрегите.

Правильный ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Оценивается также частично верный ответ: 10.5

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

Батарея вырабатывает электрическую мощность $1400 \times 2.5 \times 0.21 = 735$ Вт. Этого хватит на 10.5 лампочек. Питатель нецелое число лампочек невозможно, итоговый ответ — 10.

Задание № 5.3

Условие:

Сколько лампочек мощностью в 120 Вт можно питать, имея одну солнечную батарею с коэффициентом полезного действия 15 % и площадью 3.2 м²? Солнечную постоянную считайте равной 1400 Вт/м². Потерями в электрической цепи пренебрегите.

Правильный ответ: 5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Оценивается также частично верный ответ: 5.6

За частично верный ответ — 1 балл

Решение.

Батарея вырабатывает электрическую мощность $1400 \times 3.2 \times 0.15 = 672$ Вт. Этого хватит на 5.6 лампочки. Питатель нецелое число лампочек невозможно, итоговый ответ — 5.

Задание № 6

Условие:

На какой высоте кульминирует точка летнего солнцестояния на параллели 56° с. ш.?

Варианты ответов:

- 0°
- 32.5°
- 57.5°
- 90°

Правильный ответ:

- 57.5°

Точное совпадение ответа — 1 балла

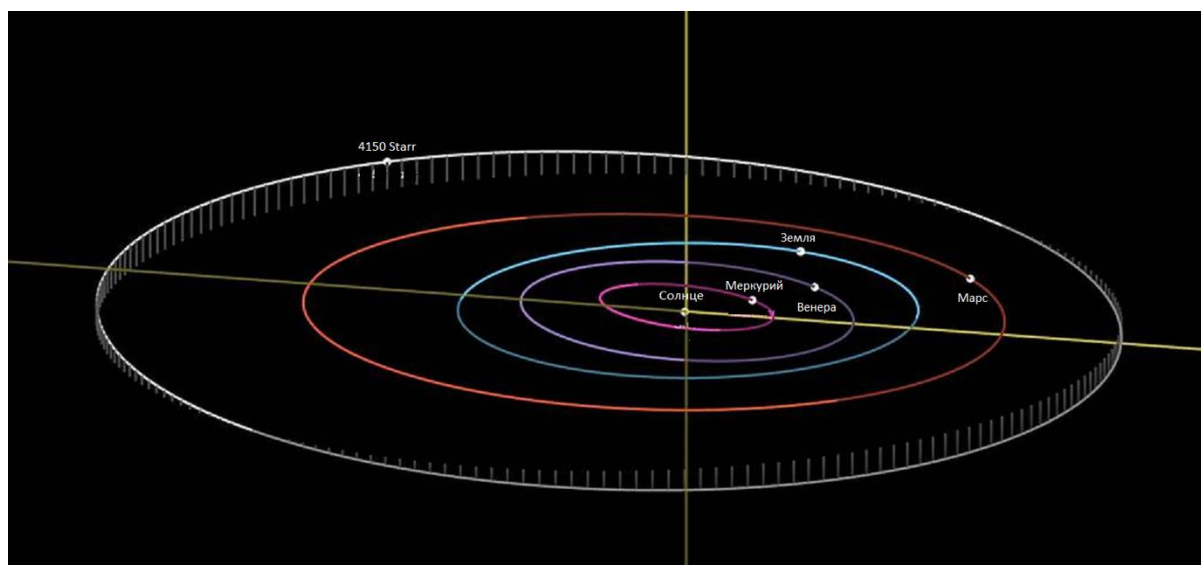
Решение.

Солнце проходит точку летнего солнцестояния в день летнего солнцестояния. На высоте около 32.5 градусов в полдень Солнце бывает весной и осенью; варианты 0 и 90 градусов можно также смело отметить как абсурдные (кульминация на горизонте или в зените в средней полосе России невозможна).

Задание № 7

Условие:

Астероид 4150 Starr был назван в честь барабанщика The Beatles Ринго Старра. При помощи картинки определите период обращения астероида. *Ответ дайте в земных годах.*



Правильный ответ: принимается значение в интервале [2.64; 3.96]

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Измерим большую ось орбиты астероида. Она в 2.2 раза больше большой оси орбиты Земли, следовательно, большая полуось орбиты астероида составляет 2.2 а. е. По третьему закону Кеплера квадраты периодов обращения относятся как кубы больших полуосей орбит, следовательно, искомый орбитальный период равен $2.2^{1.5} = 3.3$ года. Допускается погрешность в 20%.

Задание № 8

Условие:

На какую длину волны приходится максимум теплового излучения чёрной кошки?

Варианты ответов:

- 200 нм
- 500 нм
- 900 нм
- 9.3 мкм
- 50 см
- 2 м

Правильный ответ:

- 9.3 мкм

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Максимум излучения тела кошки (39 °С) приходится на средний инфракрасный диапазон.
200 нм — ультрафиолет, 500 нм — голубой свет, 50 см — радиоволны.

Задание № 9.1

Условие:

Звезда B ярче звезды A на 2.5 звёздной величины, а звезда C ярче звезды B на 2.5 звёздной величины. Выберите все верные утверждения.

Варианты ответов:

- Звезда C ярче звезды A в 2.5 раза
- Звезда C ярче звезды A в 5 раз
- Звезда C ярче звезды A в 100 раз
- Звезда C ярче звезды A в 2.5^2 раз
- Звезда C ярче звезды A на 5 звёздных величин.

Правильный ответ:

- Звезда C ярче звезды A на 5 звёздных величин.
- Звезда C ярче звезды A в 100 раз.

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

По определению звёздной величины.

Задание № 9.2

Условие:

Звезда B ярче звезды A на 2.5 звёздной величины, а звезда C ярче звезды B на 7.5 звёздной величины. Выберите все верные утверждения.

Варианты ответов:

- Звезда C ярче звезды A в 18.75 раза.
- Звезда C ярче звезды A в 25 раз.
- Звезда C ярче звезды A на 10 звёздных величин.
- Звезда C ярче звезды A в 10000 раз.
- Звезда C ярче звезды A в 2.5^3 раз.

Правильный ответ:

- Звезда C ярче звезды A на 10 звёздных величин.
- Звезда C ярче звезды A в 10000 раз.

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

По определению звёздной величины.

Задание № 10

Условие:

Светимость звезды может быть выражена как в ваттах, так и в абсолютных звездных величинах. Так, например, светимость Солнца равна $3.8 \cdot 10^{26}$ Вт, а его абсолютная звездная величина составляет $+4.8^m$. Какой может быть абсолютная звездная величина, соответствующая мощности домашнего пылесоса?

Варианты ответов:

- 0^m
- 24^m
- 44^m
- 64^m
- 84^m

Правильный ответ:

- 64^m

Точное совпадение ответа — 2 балла

Решение.

Солнце «мощнее» пылесоса примерно на 23 порядка, что соответствует различию на 55–60 звездных величин.