

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЧЛЕНОВ ЖЮРИ
(КЛЮЧИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ)
Максимальное количество баллов – 100 баллов

Задание № 1 (8 баллов).

В 2024 году произошли 2 лунных затмения: 25 марта и 18 сентября. В каких созвездиях следовало искать Луну для наблюдения этих затмений.

Ответ:

Весной, 25 марта затмение Луны наблюдалось в созвездии Девы.

Осенью, 18 сентября затмение Луны наблюдалось в созвездии Водолея.

Пояснение.

1. При лунном затмении Луна и Солнце находятся на эклиптике в двух диаметрально противоположных точках.

2. 25 марта Солнце находится в созвездии Рыб, ему противостоит созвездие Девы, следовательно, во время "мартовского" затмения Луна в Деве. При примерном определении положения Солнца допустимо указать созвездие Водолея или границу созвездий Рыб и Водолея.

3. 18 сентября Солнце находится в созвездии Девы, ему противостоит созвездие Водолея, во время "сентябрьского" затмения Луна в Водолее. При примерном определении положения Луны допустимо указать созвездие Рыб или границу Рыб и Водолея.

Оценивание.

При правильном ответе без обоснования +1 балл за каждую дату. При наличии обоснования каждый полный пункт (см. пояснение) оценивается в +2 балла. При частичном обосновании - на усмотрение Жюри. Если пункт 1 обоснования не прописан прямо, но из решения следует, что ученик его учел - выставять полную оценку.

Сложность. 1

Темы. § 1.2. Земля, ее свойства и движение. § 1.3. Луна, ее свойства и движение.

Класс 7-8.

Задание № 2 (8 баллов).

С древнейших времён люди смотрят на небо и видят на нём Солнце, Луну, звёзды и планеты. До 1609 года наблюдения проводились невооруженным глазом, пока Галилео Галилей не изобрел телескоп. К тому времени, человек уже знал семь, как они называли «планет», которые располагались на небе «по рангу»: Луна, Венера, Меркурий, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн.

Необходимо, используя имеющиеся у Вас знания или информацию, приведенную в тексте ответить на вопросы.

1. Почему в этом упорядоченном списке есть уточнение о «так называемых планетах»?

2. Расположите уже известные к тому времени планеты в порядке удаления от Солнца.

3. Какие планеты из этого списка люди смогли увидеть только с помощью телескопа?

4. Как отличить на небе звезду от планеты? Назовите все признаки отличия.

5. Расположите упомянутые в тексте «планеты» по убыванию среднего видимого блеска.
6. Каждая планета отражает солнечный свет преимущественно в определенном участке спектра, в результате планеты приобретают конкретный цветовой оттенок (цвет). Какой оттенок имеют Меркурий, Марс и Венера?
7. Действительно ли Галилео Галилей открыл Сатурн?
8. Кто первым увидел у Сатурна кольца?

Ответы и возможное обоснование ответов.

1. Луна – естественный спутник Земли, Солнце – звезда, т.е. они не являются планетами в современной терминологии.
2. Меркурий, Венера, Марс, Юпитер Сатурн
3. Все известные к тому времени планеты: Меркурий, Венеру, Марс, Юпитер и Сатурн можно увидеть невооруженным глазом. Уран и Нептун наблюдают с помощью астрономических приборов, но к тому времени эти планеты еще не были открыты.
4. Первое отличие планеты от звезды – яркость планет или их блеск, чаще всего планеты ярче звезд. Второе отличие - более быстрое перемещение на небе относительно звезд. Собственно, само слово «planet» означает «блуждающее светило». Блуждают на небе они не беспорядочно, а по определённым правилам «планетного движения». И еще одно отличие - по стабильности блеска: звезды мерцают, а свет от планет ровный и спокойный.
5. Солнце, Луна, Венера, Юпитер, Марс, Меркурий, Сатурн.
6. Меркурий имеет желтоватый оттенок. Марс - красноватый оттенок. Венера имеет яркое серебристое свечение.
7. Точнее будет сказать так: Сатурн люди наблюдали и до Галилея, невооруженным глазом, но открытие сложного устройства Сатурна принадлежит Галилео Галилею. Наблюдения им проводились с помощью телескопа.
8. Первое наблюдение сделал Галилео Галилей (1610 г.). Свой приоритет он зашифровал в виде анаграммы: «Высочайшую планету тройною наблюдал». Можно сказать и так: "У Сатурна есть два уха". Это, собственно, и были кольца. Окончательное наблюдательное подтверждение принадлежит Христиану Гюйгенсу (1656 г.).

Класс. 7+

Уровень сложности: 1.

Темы. § 2.1. Солнце и планеты.

Задание № 3 (8 баллов).

Наблюдатель зафиксировал одновременное увеличение астрономического азимута и высоты светила. В какую сторону горизонта смотрит наблюдатель? В каком полушарии Земли он находится?

Ответ. Наблюдатель находится в северном полушарии Земли и смотрит на восток.

Примечание. Оценивание ответа производить по обобщенной шкале. Без обоснования даже верный ответ считается случайно угаданным.

Обоснование ответа.

Для наблюдателя, находящегося в южном полушарии Земли астрономический азимут светила непрерывно уменьшается при суточном вращении небесной сферы. Поэтому описанная ситуация уже невозможна.

Для наблюдателя, находящегося в северном полушарии Земли, астрономический азимут отсчитывается от точки Юга и непрерывно увеличивается при суточном вращении небесной сферы. Высота светила возрастает в восточном полушарии небесной сферы и убывает в западном полушарии небесной сферы. Следовательно, наблюдатель находится в северном полушарии Земли и смотрит на восток.

Класс 7+

Уровень сложности: 1.

Темы. § 1.2. Земля, ее свойства и движение., § 3.1. Географические координаты., § 3.2. Горизонтальные координаты на небесной сфере.

Задание № 4 (8 баллов).

В далёкой галактике жители земле подобной планеты обнаружили обитаемый мир в трёх парсеках от своей системы и направили туда свои межзвёздные корабли. Пролетев первый парсек, они выполнили гравитационный манёвр и разогнавшись пролетели ещё 4 световых года. Пришло время снижать скорость и сближаться с целью. Сколько астрономических единиц оставалось до цели? Если в этот момент путешественники отправят радиосигнал в сторону цели, как скоро он её достигнет?

Ответ.

До цели оставалось от 155 000 до 165 000 а.е., радиосигнал достигнет цели через 2,5 года.

Решение.

В данном задании проверяет умение оперировать единицами измерения расстояний.

1. Соотношения между различными единицами измерения расстояния.

1 пк $\approx$ 206 265 а.е. — значение можно знать или рассчитать из определения парсека.

1 св. год $\approx$ 63 000 а.е. — значение можно знать или рассчитать из определения св. года.

2. Для ответа на первый вопрос составим уравнение:

$$3 \times 206\,265 \text{ а.е.} = 206\,265 \text{ а.е.} + 4 \times 63\,000 \text{ а.е.} + X \text{ а.е.}$$

$X = 160\,530$ а.е. — столько астрономических единиц осталось до цели. В качестве верного ответа принимается другой числовой ответ, полученный исходя из верных размышлений и правильных расчётов. В зависимости от точности используемых значений при подсчётах ответ может получиться в диапазоне [155 000 а.е.; 165 000 а.е.].

3. Для ответа на второй вопрос необходимо знать, что радиосигнал в космическом пространстве распространяется со скоростью света. Возможные варианты решения:

Вариант №1. Через световые годы.

1 пк $\approx$ 3,26 св. года

$3 \times 3,26 \text{ св. года} = 3,26 \text{ св. года} + 4 \text{ св. года} + N \text{ св. лет}$

$9,78 = 7,26 \text{ св. года} + N \text{ св. лет}$

$N \approx 2,52 \approx 2,5$ св. года — расстояние, отделяющее корабль от цели в момент отправки радиосигнала. Из определения светового года заключаем, что цели сигнал достигнет через 2.5 года.

Вариант №2. Через астрономические единицы.

1 св. год $\approx 63\,000$ а.е. (свет проходит за год)

$X = 160\,000$ а.е. (среднее значение из ответа на первый вопрос)

Время, необходимое сигналу, равно $160\,530 / 63\,000 \approx 2,54 \approx 2,5$ года.

Возможные критерии оценивания:

Знание/расчёт связи между парсеком и астрономической единицей	1 балл
Знание/расчёт связи между световым годом и астрономической единицей	1 балл
Расчёт кол-ва астрономических единиц до цели (-1 балл за наличие арифметических ошибок)	3 балла
Расчёт времени распространения радиосигнала (-1 балл за наличие арифметических ошибок)	3 балла
ИТОГО	8 баллов

Класс 7+.

Уровень сложности: 2.

Тематический раздел: § 4.2. Параллакс и геометрические способы измерений расстояний

Задание № 5 (8 баллов).

Астрономы-любители из нескольких российских городов договорились 22 сентября 2024 года измерить высоту Солнца в верхней кульминации, чтобы сравнить эти значения в разных городах. Ниже приведена таблица с координатами городов-участников проекта в алфавитном порядке. а) Расположите города в порядке наступления (наблюдения) верхней кульминации Солнца от самого раннего к самому позднему. б) Расположите их в порядке увеличения высоты Солнца в верхней кульминации.

Калининград	54°43' с.ш. 20°30' в.д.	UTC + 2
Красноярск	56°01' с.ш. 92°52' в.д.	UTC + 7
Новосибирск	55°02' с.ш. 82°56' в.д.	UTC + 7
Москва	55°45' с.ш. 37°37' в.д.	UTC + 3
Омск	54°58' с.ш. 73°23' в.д.	UTC + 6
Санкт-Петербург	59°57' с.ш. 30°19' в.д.	UTC + 3
Сочи	43°35' с.ш. 39°43' в.д.	UTC + 3

Ответ:

а) Красноярск — Новосибирск — Омск — Сочи — Москва — Санкт-Петербург — Калининград.

б) Санкт-Петербург — Красноярск — Москва — Новосибирск — Омск — Калининград — Сочи.

Решение:

а) Можно утверждать, что порядок наблюдения Солнца в верхней кульминации будет соответствовать порядку уменьшения долготы от самой восточной до самой западной. Тогда порядок городов будет следующий: Красноярск — Новосибирск — Омск — Сочи — Москва — Санкт-Петербург — Калининград

б) Солнце поднимается над горизонтом с своей верхней кульминации тем выше, чем выше поднимается над горизонтом небесный экватор в данной местности, а высота подъёма небесного экватора над горизонтом связана с географической широтой места (или высотой полюса мира над горизонтом) соотношением: высота неб. экв. = 90° - геогр. широта. Т.е. в этой части задания необходимо расположить города по мере убывания геогр. широты: Санкт-Петербург — Красноярск — Москва — Новосибирск — Омск — Калининград — Сочи

Возможные критерии оценивания:

Верный порядок городов в части а) -1 балл, если нет указания на связь между долготой и наблюдением Солнца в верхней кульминации, либо если она неверна.	4 балла
Верный порядок городов в части б) -1 балл, если нет указания на связь широты и высоты верхней кульминации Солнца, либо если она неверна.	4 балла
ИТОГО	8 баллов

Класс 7+

Уровень сложности: 2.

Тематический раздел: § 4.4. Экваториальные координаты и время

Задание № 6 (8 баллов).

С какого дня недели начался 1918 год? Известно, что 14 февраля 1918 года — четверг. А с какого дня недели начался 2024 год? Привести расчёты.

Ответ: 1918 г. — понедельник; 2024 г. — понедельник.

Возможное решение:

Важно помнить, что 14 февраля 1918 года — день, когда РСФСР перешла на западноевропейский календарь, исключив разницу в 13 суток между старым юлианским и новым григорианским календарями, а именно даты с 1 по 13 февраля, то есть февраль 1918 года начался не с 1 февраля, а сразу с 14 числа. От начала 1918 года до 14 февраля прошёл всего 31 день, это 4 недели плюс три дня. Если 14 февраля — четверг, значит, эти “плюс три дня”: понедельник, вторник и среда. Таким образом, январь, а значит, и 1918 год начался с понедельника.

Рассчитать день недели 1 января 2024 года можно, отталкиваясь от дня недели текущей даты. Поскольку муниципальный этап проводится в декабре, легко посчитать сколько дней осталось до конца года и с какого дня недели начнётся следующий 2025 год — со среды.

В году 365 или 366 дней — это 52 недели плюс 1 или 2 дня. 2024 год — високосный, следовательно, в этом году к 52 неделям добавились 2 дня, т.е. год начинался с понедельника.

Возможные критерии оценивания:

Верный расчёт дня недели 1 января 1918 года, но только при наличии объяснений и расчётов, без них ответ считается случайно угаданным - 0 баллов. Также 0 баллов, если не учтён переход на григорианский календарь с вычетом 13 дней. -1 балл при наличии арифметической ошибки, но при правильных и исчерпывающих объяснениях	4 балла
Верный расчёт дня недели 1 января 2024 года -1 балл при наличии арифметической ошибки, но при правильных и исчерпывающих объяснениях	4 балла
ИТОГО	8 баллов

Класс 7+.

Уровень сложности: 2.

Тематический раздел: § 4.6. Основы летоисчисления и измерения времени