КРИТЕРИИ И МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

регионального этапа Оренбургской областной олимпиады школьников 5-8 классов по астрономии 2023/24 учебный год

7-8 класс

ЗАДАНИЕ 1. «Созвездие – часть затмения»

За абсолютно правильное и подробное решение задания предусмотрено 3 балла.

Луна движется по небу и так же, как Солнце, может проходить через зодиакальные созвездия. Однако, Луна может оказаться и в других созвездиях. Вопрос: может ли быть солнечное затмение, когда Луна находится в Орионе? А в Кассиопее?

Возможное решение:

Луна, как и солнце, проходит через зодиакальные созвездия, однако, двигается не ровно по эклиптике, а с небольшим отклонением, пересекаясь с траекторией движения Солнца по небу лишь в двух узловых точках. **(+1б)**

Созвездие Ориона находится в пределах траектории Луны, при этом Орион достаточно близок к зодиакальным созвездиям, что позволяет Солнцу и Луне, хоть и частично, но пересекаться на фоне данного созвездия. Так что, для Ориона ответ – **да, затмение в Орионе возможно, но только частное**. **(+1б)**

Созвездие Кассиопеи находится далеко за пределами траектории движения Луны, и уж тем более, Солнца. Значит, со**лнечное затмение в Кассиопее – нечто нереальное. (+1б)**

ЗАДАНИЕ 2. «Лунный город»

За абсолютно правильное и подробное решение задания предусмотрено 3 балла.

Если на Луне появится город – тогда сколько будет в этом городе длиться день, а сколько – ночь? И как часто жители лунного города смогут видеть на небе Землю?

Возможное решение:

Вспомним, сколько длится для нас смена фаз Луны. Это соответствует синодическому периоду Луны – 29,5 сут. То есть, примерно половину от этого времени точка на Луне освещается Солнцем, а остальное время находится в тени. Вот и ответ на первый вопрос – день на луне приблизительно равен ночи, что составляет 14,75 земных суток (или приблизительно 2 недели). **(+1 б)**

Что же до того, как часто на небе жителей Лунного города будет появляться Земля – зависит от расположения города. Луна находится в приливном захвате Земли, поэтому всегда повёрнута к нашей планете одной стороной (с небольшими покачиваниями). Поэтому у нас возможно 2 основных сценария:

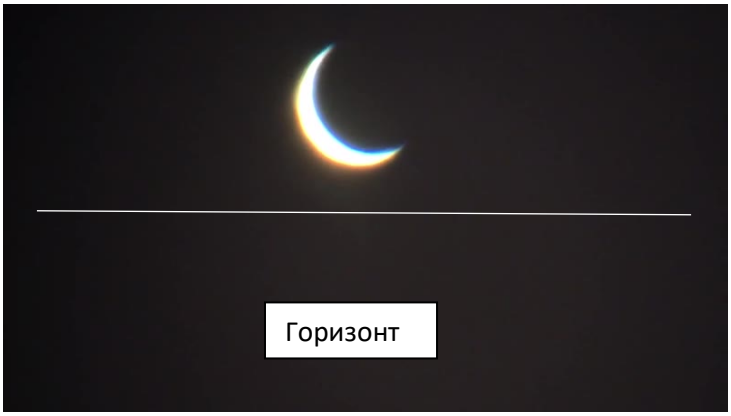
1. Город стоит на стороне, которая обращена к Земле, а значит, там Землю будет видно всегда. **(+1 б)**

2. Город стоит на «тёмной» для земного наблюдателя стороне Луны, а значит, в таком городе Землю жители никогда не увидят (если конечно, не доедут до противоположной стороны самостоятельно). **(+1б)**

Есть и бонусный сценарий, при котором город будет установлен на пересечении двух выше обозначенных зон. И тогда в таком городе из-за покачивания Луны Земля будет периодически погружаться за лунный горизонт**. (тем, кто догадался, +1 БОНУС балл)**

ЗАДАНИЕ 3. «Серп Венеры»

За абсолютно правильное и подробное решение задания предусмотрено 5 баллов.



Астроном, исследующий Венеру, прибыл в Оренбург для того, чтобы запечатлеть эту планету. Определите, в какое время суток был сделан данный кадр и в какой стороне света в момент съёмки находилась Венера?

Возможное решение:

Серп Венеры всегда ориентирован в сторону Солнца (как и у Луны). Причём с случае планеты, серп мы увидим только когда Солнце находится за горизонтом. **(+1 б)**

Учитывая, что Венера – внутренняя планета и не может на нашем небе «далеко отойти» от Солнца – значит подобный серп мы можем видеть либо сразу после заката, либо незадолго до восхода. **(+2 б)**

«Стареющий» серп Венеры в Оренбургской области мы можем увидеть только на востоке, а значит, в момент запечатления фотографии, была поздняя ночь/раннее утро (приблизительно за 1-2 часа до восхода) **(+2 б)**

Дополнение: участники могут просто знать, что в Оренбурге Венеру всегда видно ТОЛЬКО на востоке, перед восходом. Поэтому за **ответ без обоснования стороны света** через фазу Венеры, в сравнении с фазой Луны, ставим **максимум 2 балла за всё задание.**

ЗАДАНИЕ 4. «Таинственный остров»

За абсолютно правильное и подробное решение задания предусмотрено 7 баллов.

Представим, что вы очутились на необитаемом острове. У Вас с собой нет никаких карт или средств связи. Вы замечаете, что днём Солнце не поднимается над горизонтом выше 45 градусов. Вам необходимо определить:

- В каком полушарии вы находитесь
- какое сейчас приблизительно время года (предположим, что погода вам ни о чём не говорит);

Возможное решение:

В этом задании участникам предстоит вспомнить все хитрости курса выживания в диких условиях и ориентирования на незнакомой местности.

Итак, первое же рассуждение о том, что Солнце не поднимается выше 45 градусов сразу облегчает нам задачу. Это значит, что мы точно не в экваториальных тропиках **(+1б).** А значит, определить северное или южное полушарие ночью не составит труда:

Ночью наблюдаем за вращением небесной сферы и определяем полюс мира. Если в полюсе мира находится звезда (или если в целом на небе есть такое созвездия как Б. и М. Медведица, Кассиопея и прочие незаходящие для северного полушария) – значит, мы в северном полушарии. Если же полюс мира пуст, или же узнаются созвездия южного полушария – делаем соответствующий вывод. **(+3 б за развернутый полный ответ)**

Далее в планах – время года. Мы можем по ходу движения Солнца определить созвездие, которое будет восходить из-за горизонта в стороне, противоположной Солнцу. Как вариант – найдём созвездие, которое, наоборот, будет заходить за горизонт сразу следом за Солнцем. Определив таким образом, в каком созвездии сейчас находится Солнце – мы определим время года, в соответствии с датами прохождения светилом зодиакальных созвездий. Ещё один косвенный вариант определения времени года для знатоков созвездий и их периодичности появления на небе – по картине неба можно определить какое сейчас время года (такой вариант оцениваем в полной мере только в случае приведённого примера. Такого, как созвездие Орион, которое в северном полушарии посещает ночное небо в период с октября по февраль). **(+3 б за развернутый полный ответ)**

Дополнение: хитрые участники могут придумывать варианты определения местности по деревьям, животным, ягодам и прочим биологическим признакам, указывающим на ту или иную местность. Однако помним, что участники пришли на олимпиаду по астрономии. В полной мере оцениваем задания согласно критериям выше. **А за прочие же «хитрые» варианты в отсутствие идей, связанных с использованием знаний астрономии, вознаграждаем участником максимум 2 баллами.**

ЗАДАНИЕ 5. «Возвращение телескопа»

За абсолютно правильное и подробное решение задания предусмотрено 10 баллов.

В будущем, 1 марта 2077 года, с Земли был запущен орбитальный телескоп с гелиоцентрической орбитой, размер которой на 10% превышает размеры орбиты нашей родной планеты. Определите приблизительную дату (допустимая погрешность ответа – неделя), в которую снова повторится та конфигурация Солнца, Земли и телескопа, что была при запуске? Для упрощения вычислений считаем, что орбиты круговые и находятся в одной плоскости, а високосных годов не существует.

Возможное решение:

Для начала, определим период обращения вокруг Солнца нашего телескопа. Для этого применим 3-ий закон Кеплера: **(+1 б за верное размышление)**

$$\left(\frac{a}{a_з}\right)^3 = \left(\frac{T}{T_з}\right)^2$$

Тогда, зная, что орбита телескопа на 10% больше орбиты Земли (т.е. равна 1,1 а.е.), вычисляем период обращения:

Т = 1, 154 года **(+2б)**

Теперь определим синодический период для телескопа**: (за верную формулу +1б)**

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_з} - \frac{1}{T}$$

Отсюда, повторение конфигурации происходит каждые 5,841 лет. Т.е. примерно 5 лет, 310 дней. **(+2б)**

Учитывая, что високосные года в рамках допустимой погрешности ответа мы можем опустить, вычислим дату ближайшей повторной конфигурации, прибавив в дате запуска дни синодического периода**: (+1б за рассуждение)**

Наша дата – 1 марта 2077 года, прибавим сюда 5 лет – это 2082 год. И ещё +310 дней (округлим до 10 месяцев). **(+2б)**

Тогда примерная дата повторной конфигурации – 1-11 января 2083 года. **(даже при небольшом отклонении от ответа при верной логике решения оцениваем +1б)**