

МОСКОВСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2016–2017 уч. г.

ОЧНЫЙ ЭТАП

5 класс

Критерии оценивания

Задание 1

Условие

Сколько раз удастся пронаблюдать восход Солнца в ближайший год (365 суток начиная от сегодняшнего дня) наблюдателям, расположенным на разных телах Солнечной системы? Считайте, что облачность и прочие метеорологические факторы не препятствуют наблюдениям. Атмосферной рефракцией (где она есть) пренебречь.

Места расположения наблюдателей:

- а) место посадки автоматической станции «Чанъэ-3», Луна, Море Дождей;
- б) антарктическая станция «Амундсен–Скотт», Южный полюс Земли;
- в) Москва (56° с. ш.);
- г) марсоход «Кьюриосити», кратер Гейла, Марс (5° ю. ш.).

Марсианские сутки (сол) делятся 24 часа 39 минут 35 секунд. Сидерический период Луны — 27,32 сут. Синодический период Луны — 29,53 сут.

Решение

а) Восход Солнца в некоторой точке на Луне (вдали от полюсов) происходит тогда, когда эту точку пересекает терминатор и она становится освещённой. Это явление происходит в процессе смены лунных фаз, а значит, повторяется с синодическим периодом вращения Луны. За 365 дней произойдёт 12,36 синодических периодов. За 12 синодических периодов случится 12 восходов Солнца. Море Дождей находится на видимой стороне Луны. Сегодня полнолуние, а значит, ближайший восход на видимой стороне Луны произойдёт не раньше, чем через половину синодического периода. Следовательно, 13-й восход Солнца пронаблюдать не удастся.

Ответ: 12.

б) На Южном полюсе Солнце восходит один раз в году – в день осеннего равноденствия.

Ответ: 1.

в) В Москве Солнце восходит над горизонтом каждый день.

Ответ: 365.

г) Кратер Гейла находится вблизи экватора, поэтому восход Солнца там будет происходить каждый сол. Сол немного длиннее земных суток. Поэтому сразу можно сказать, что восходов будет немного меньше, чем на Земле.

Численно 1 сол равен примерно 1,027 суток. За 365 земных суток пройдёт $365/1,027 \approx 355,2$ марсианских сола. Значит, совершенно точно произойдёт 355 восходов. Будет ли 356, из условия задачи выяснить невозможно.

Ответ: 355 или 356.

Рекомендации для жюри

Правильный ответ в пункте а) оценивается в **2 балла**. Если из наличия дополнительных 0,36 месяца выводится, что будет 13-й восход – **1 балл**. В остальных случаях – **0 баллов**. Надо отнестись внимательно к тому, что при использовании сидерического периода также получается 13 восходов, но за такое решение баллы не начисляются.

Правильный ответ в пункте б) также оценивается в **2 балла**, в пункте в) – в **1 балл**.

Наконец, за пункт г) – **3 балла**. В случае если в вычислениях есть арифметическая ошибка, оценка снижается на **1 балл**, если получившееся число восходов немного меньше, чем на Земле. Если ответ не согласуется со здравым смыслом – **0 баллов**.

Максимальная оценка за задачу – **8 баллов**.

(Д.А. Чулков)

Задание 2

Условие

Календарный год начался с понедельника, а закончился вторником. Каким днём недели закончится следующий календарный год?

Решение

В обычном году 365 дней, т. е. 52 недели и один день. В високосном году 366 дней, т. е. 52 недели и два дня. Поскольку первым днём года был понедельник, то последний день 52-й недели будет воскресенье. Раз последний день года – вторник, значит, у нас осталось два лишних дня, т. е. год високосный. Следующий год начнётся со среды. Он может быть только простым, поэтому закончится тем же днём, которым начался, – средой.

Рекомендации для жюри

Правильное решение задачи оценивается в **8 баллов**. В случае неправильного решения следующие элементы решения можно оценить таким образом: знание продолжительности обычного и високосного годов – по **1 баллу**; знание о порядке чередования високосных и простых годов – **2 балла**. Обоснованный вывод о том, что заданный год високосный, – **2 балла**. Если ответ приводится без обоснования, выставляется оценка **0 баллов**.

(Н.Е. Шатовская)

Задание 3

Условие

На далёкой планете один раз в год местное солнце можно увидеть на северном полюсе в зените. В какой части неба увидел бы солнце в это же время наблюдатель на экваторе? Бывает ли на северном полюсе этой планеты полярная ночь? Ответ поясните и сопроводите рисунком.

Решение

Поскольку в условии упомянут полюс планеты, можно сделать вывод, что планета вращается вокруг своей оси. Раз солнце находится в зените, значит, ось вращения в этот момент направлена прямо на солнце, и оно освещает всё северное полушарие планеты. Следовательно, для наблюдателя на экваторе солнце находится на горизонте в точке севера. Если мы сдвинемся на юг, то околополярная область неба вместе с солнцем скроется за горизонтом. Значит, в южном полушарии полярная ночь. Поскольку ось вращения планеты направлена всё время в одну сторону, через полгода картина станет обратной: на южном полюсе будет полярное лето, а на северном полюсе будет середина полярной ночи.

Рекомендации для жюри

Вывод о том, что в заданный момент времени на экваторе солнце на горизонте, оценивается в **4 балла**. Обоснование того, что полярная ночь на северном полюсе бывает – **4 балла**. Обоснование может быть сделано как словесно, так и рисунком. Если дан правильный ответ без обоснования, выставляется **по одному баллу** за каждый.

Максимальная оценка за задачу – **8 баллов**.

(Е. Н. Фадеев)

Задание 4

Условие

В определённом месте на Земле полное солнечное затмение можно видеть в среднем один раз в 360 (по другим оценкам, 410) лет. А как часто можно видеть полное затмение Солнца из определённого места на Луне? Какое явление в это время можно наблюдать на Земле?

Решение

Единственное небесное тело, которое могло бы затмить Солнце для наблюдателя, находящегося на Луне – это Земля. Поэтому с обратной стороны Луны, откуда Земля не видна, солнечных затмений видеть нельзя. А вот из определённого места на видимой стороне Луны полное затмение Солнца наблюдается каждый раз, когда тень Земли падает на это место. Таким образом, каждый раз, когда с Земли наблюдается полное лунное затмение в любой точке

на видимой стороне Луны будет видно полное солнечное затмение. Кроме того, когда Луна будет лишь частично заходить в тень Земли во время частных лунных затмений, в тех точках Луны, которые окажутся в тени, также будет наблюдаться полное солнечное затмение. Полные лунные затмения наблюдаются на Земле примерно раз в два года. Частные затмения бывают несколько чаще, почти каждый год, но лишь примерно в половине из них будет наблюдаться затмение в какой-либо точке на видимой стороне Луны. Поэтому можно утверждать, что полные солнечные затмения будут наблюдаться на Луне 1 раз за 1–2 года.

Рекомендации для жюри

Объяснение того, что во время солнечного затмения в некоторой точке на Луне она должна попасть в тень Земли, оценивается в **1 балл**. За указание того, что на Земле в это время может наблюдаться полное или частное лунное затмение, оценивается по **1 баллу** за каждое. Определение того, что на обратной стороне Луны не удастся наблюдать затмения, оценивается в **2 балла**. Оценка частоты затмений на видимой стороне оценивается в **3 балла** (достаточно точным считается ответ от нескольких затмений (1–2) в год, до одного в несколько (1–5) лет). Важно, чтобы эта численная оценка сопровождалась обоснованием. Правильное число без обоснования оценивается в **1 балл**. Если при этом принимаются в расчёт только полные лунные затмения, эта оценка уменьшается до **1 балла**. Если при учёте частных затмений забывается, что они не каждый раз видны в одной точке Луны, то оценка за этот пункт уменьшается до **2 баллов**.

Максимальная оценка за задачу – **8 баллов**.

(Н.Е. Шатовская)

Максимальное количество баллов за выполнение всех заданий – 32.