

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2016-2017 УЧЕБНЫЙ ГОД
ОТВЕТЫ

| 9 КЛАСС | |
|----------------|-------------------|
| № задания | Максимальный балл |
| 1. | 8 |
| 2. | 8 |
| 3. | 8 |
| 4. | 8 |
| 5. | 8 |
| 6. | 8 |
| Итого: | 48 баллов |

ПОДРОБНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ

9 класс

1. Астрологические знаки

На рисунке Рис. 1 изображены зодиакальные созвездия: Taurus – Телец, Gemini – Близнецы, Leo – Лев, Virgo – Дева, Scorpio – Скорпион, Sagittarius – Стрелец, Aquarius – Водолей, Pisces – Рыбы.

Ответ: Телец, Близнецы, Лев, Дева, Скорпион, Стрелец, Водолей, Рыбы.

Критерии оценивания

За каждое правильно названное созвездие – 1 балл.

2. Понедельник – день «тяжелый»

Да, если год високосный, когда в феврале 29 суток. Если в один из таких годов понедельник придется на 1 февраля, то последующие понедельники наступят соответственно: 8, 15, 22 и 29 февраля. Кстати, в текущем 2016 году, как раз, так и было!

Ответ: в феврале может быть пять понедельников, если год високосный и первый понедельник месяца приходится на 1 февраля.

Критерии оценивания

Верный ответ с указанием, что это возможно в високосный год – 6 баллов.

За более детальные пояснения, например, что такое возможно, если 1 февраля – понедельник – 2 балла.

3. Столкновение галактик

Световой год – это расстояние, которое свет, распространяющийся со скоростью, примерно, равной 300 000 км/с, проходит за год. Так как один год содержит $365,25 \text{ сут} * 24 \text{ час} * 60 \text{ мин} * 60 \text{ с} \approx 31\,557\,600 \text{ с}$, то расстояние до галактики Туманность Андромеды составит 2,5 млн. св. лет $* 300\,000 \text{ км/с} * 31\,557\,600 \text{ с} \approx 24\,000\,000\,000 \text{ млрд. км}$. Галактики столкнутся, примерно, через $24\,000\,000\,000 \text{ млрд. км} / 140 \text{ км/с} \approx 171\,000\,000 \text{ млрд. с}$. А так как один год содержит, примерно, $31\,557\,600 \text{ с}$, то столкновение произойдет, примерно, через $171\,000\,000 \text{ млрд. с} / 31\,557\,600 \text{ с} \approx 5,4 \text{ млрд. лет}$.

Примечание: в данной задаче можно использовать значение величины года, равное 365 сут, тогда количество секунд в году будет составлять $31\,536\,000 \text{ с}$, что не повлияет на приближенную оценку времени до столкновения галактик.

Ответ: галактики столкнутся, примерно, через 5,4 млрд. лет.

Критерии оценивания

Верный перевод расстояния до соседней галактики в километры – 3 балла.

Правильное вычисление времени до столкновения в секундах – 3 балла.

Правильный перевод времени из секунд в годы – 2 балла.

4. Фомальгаут

Вариант 1: Эта звезда удалена на $29^{\circ}37'$ к югу от небесного экватора, поэтому может наблюдаться из всего южного полушария Земли. На столько же к югу от зенита она кульминирует и на земном

экваторе, то есть на высоте $h = 90^\circ - 29^\circ 37' = 60^\circ 23'$ над точкой юга. Как можно понять, при перемещении условного наблюдателя от экватора на север – на каждый градус его смещения по широте эта высота будет уменьшаться на такую же величину. И когда наблюдатель достигнет широты $\varphi = +60^\circ 23'$ с.ш., высота звезды в кульминации станет равной нулю. Это предельная северная широта, на которой теоретически еще можно увидеть Фомальгаут. Красноярск находится южнее, следовательно, там эта звезда может наблюдаться на высоте $h = 60^\circ 23' - 56^\circ = 4^\circ 23'$ над южным горизонтом.

Вариант 2: Из Красноярска можно наблюдать звезды вплоть до $56^\circ - 90^\circ = -34^\circ$ южной широты, Фомальгаут может быть виден на $34^\circ - 29^\circ 37' = 4^\circ 23'$ выше линии южного горизонта. Аналогично предыдущим рассуждениям получаем граничное значение $\varphi = 56^\circ + 4^\circ 23' = 60^\circ 23'$ с.ш.

Вариант 3: Можно воспользоваться формулой для высоты светила в верхней кульминации: $h = 90^\circ - \varphi + \delta$. Приравняв высоту к нулю (звезда на горизонте), получим $\varphi = 90^\circ + \delta = 90^\circ - 29^\circ 37' = 60^\circ 23'$. Для Красноярска: $h = 90^\circ - 56^\circ - 29^\circ 37' = 4^\circ 23'$ над южным горизонтом.

Ответ: Фомальгаут можно наблюдать до широты $\varphi = 60^\circ 23'$ с.ш. В Красноярске эта звезда будет наблюдаться на максимальной высоте $4^\circ 23'$.

Критерии оценивания

Все приведенные варианты равноценны.

За правильное (с пояснениями) определение значения предельной широты – 4 балла.

За правильный ответ о максимальной высоте Фомальгаута в Красноярске – 4 балла.

5. Зодиакальный свет

Так как зодиакальный свет является слабым свечением и простирается в направлении от Солнца вдоль эклиптики, то его лучше всего наблюдать, когда эклиптика пересекает горизонт под максимальным углом – тогда меньше сказывается влияние поглощения света вдоль горизонта, дымка и т.п. Если обратиться к карте звездного неба (Приложение 2), то можно догадаться, что это происходит в периоды, когда Солнце находится около точек равноденствия, т.е. осенью утром в восточной стороне горизонта или весной вечером в западной стороне горизонта, когда перед началом или после окончания астрономических сумерек, соответственно, над горизонтом возвышается часть эклиптики, имеющая положительные склонения.

Ответ: весной и осенью.

Критерии оценивания

Указание весны с обоснованием – 4 балла.

Указание осени с обоснованием – 4 балла.

6. Лунное затмение

В отличие от солнечных затмений, видимых только из узкой полосы лунной тени, лунные затмения видны со всего «ночного» полушария Земли (там, где Луна видна над горизонтом). Разница красноярского и всемирного времени составляет +7 часов. Следовательно, в момент максимальной фазы затмения у нас на часах будет 01 ч 20 м ночи 8 августа. Это близко к местной полуночи (01 час ночи). А так как лунные затмения происходят в полнолуние, когда Луна видна всю ночь, для нас это затмение будет не только видимым от начала и до конца, но и очень удобным для наблюдения (в середине затмения Луна будет находиться вблизи своей кульминации).

Ответ: Это затмение можно будет наблюдать в Красноярске, так как максимальная фаза затмения наступит в 01 ч 20 м ночи 8 августа по красноярскому времени, а полная Луна наблюдается всю ночь.

Критерии оценивания

Верное определение времени наступления максимальной фазы затмения в Красноярске – 4 балла.

Вывод с пояснениями о возможности наблюдения лунного затмения в Красноярске – до 4 баллов.

Задания подготовили

Председатель предметно-методической комиссии регионального этапа всероссийской олимпиады школьников в Красноярском крае по астрономии, кандидат технических наук, доцент С.В. Бутаков

Председатель жюри регионального этапа всероссийской олимпиады школьников в Красноярском крае по астрономии, член Российской Ассоциации учителей астрономии, заслуженный педагог Красноярского края С.Е. Гурьянов

С замечаниями, пожеланиями, предложениями и вопросами можно обращаться по адресу: butakov@kspu.ru или по тел. 8-904-897-97-60.