

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

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

ПОДРОБНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ

10 класс

1. Астрологические знаки

На рисунке Рис. 1 изображены зодиакальные созвездия: Aries – Овен, Taurus – Телец, Cancer – Рак, Leo – Лев, Libra – Весы, Scorpio – Скорпион, Capricorn – Козерог, Aquarius – Водолей.

Ответ: Овен, Телец, Рак, Лев, Весы, Скорпион, Козерог, Водолей.

Критерии оценивания

За каждое правильно названное созвездие – 1 балл.

2. Понедельник – день «тяжелый»

2016 год – високосный, поэтому в феврале было 29 суток. А так как первый понедельник месяца приходился на 1 февраля, то последующие понедельники наступили соответственно 8, 15, 22 и 29 февраля – всего 5 понедельников. В следующий раз такое событие произойдет через 28 лет. В 4 годах содержатся $365 \times 4 + 1 = 1461$ календарных суток (можно и $365,25 \times 4$). Но это число не делится нацело на 7. Значит, через ближайшие 4 года первое февраля будет уже другим днем недели. Итак, мы имеем два условных периода: 4 года и 7 дней недели. Можно понять, через период в $4 \times 7 = 28$ лет день недели должен повториться (если в этот интервал не попали годы столетий, которые по григорианскому календарю не считаются високосными). Таким образом, пяти понедельников в феврале в следующий раз можно ожидать только в $2016 + 28 = 2044$ году.

Ответ: в феврале 2016 года было пять понедельников, потому что год является високосным, а первый понедельник месяца приходится на 1 февраля. В следующий раз такое событие повторится через 28 лет в 2044 году.

Критерии оценивания

Правильное объяснение, почему в 2016 году было 5 понедельников – 2 балла.

Правильное определение 28 летнего периода повторения дней недели по дням года – 5 баллов.

Окончательное определение года, когда в феврале будет 5 понедельников – 1 балл.

3. Два спутника

Скорость искусственного спутника Земли (ИСЗ) по круговой орбите (круговая скорость) определяется $v_c = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$, где G – постоянная тяготения или гравитационная постоянная, M – масса Земли, R – радиус Земли, h – высота орбиты. Как видно из формулы, от массы ИСЗ эта скорость не зависит. Так как спутники движутся по круговым орбитам одинакового радиуса ($R+h$), то и скорости их будут одинаковы.

Ответ: Скорости спутников будут одинаковы.

Критерии оценивания

Запись формулы для круговой скорости – 4 балла.

Вывод об одинаковых скоростях спутников – 4 балла.

4. Наклон эклиптики в Красноярске

На широте Красноярска звезды восходят и заходят под углом $\theta = 90^\circ - \varphi = 34,0^\circ$ к горизонту. Под таким же углом наклонен к горизонту и небесный экватор (как один из кругов склонений). Эклиптика наклонена к экватору на $23,5^\circ$. Следовательно, максимальным будет угол: $34,0^\circ + 23,5^\circ = 57,5^\circ$. А минимальным: $34,0^\circ - 23,5^\circ = 10,5^\circ$.

Максимальным этот угол будет, когда на западе находится (заходит) точка весеннего равноденствия (далее эклиптика идет вверх от экватора). А минимальным – когда там же находится точка осеннего равноденствия (от нее эклиптика начинает свой спуск к югу от небесного экватора). Как известно, эти точки находятся в созвездиях Рыб и Девы соответственно.

Ответ: Максимальный угол наклона эклиптики к западному горизонту для наблюдателя в Красноярске составит $57,5^\circ$, а минимальный $10,5^\circ$. При максимальном угле на западе будет находиться созвездие Рыб, при минимальном угле – созвездие Девы.

Критерии оценивания

Верное определение максимального угла наклона эклиптики к горизонту – 2 балла.

Верное определение минимального угла наклона эклиптики к горизонту – 2 балла.

Верное определение созвездий – 2 балла за каждое созвездие.

5. Вега и Альтаир

Найдем расстояние между Вегой и Альтаиром с помощью теоремы косинусов:

$r = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos \theta}$, где $\theta = 2050'/60' \approx 34,17^\circ$. Получим, расстояние между Вегой и Альтаиром $r \approx 14,8$ световых лет. Следовательно, из окрестностей Веги Альтаир выглядит все-таки немного ярче, чем с Земли. Учитывая то, что яркость убывает пропорционально квадрату расстояния, Альтаир будет ярче в $(16,8 \text{ св. л.} / 14,8 \text{ св. л.})^2 \approx 1,3$ раза из окрестностей Веги, чем с Земли. И, наконец, Вега – самая яркая звезда созвездия Лиры, а Альтаир – созвездия Орла.

Ответ: из окрестностей Веги Альтаир выглядит ярче, чем с Земли, примерно, в 1,3 раза. Вега – самая яркая звезда созвездия Лиры, а Альтаир – созвездия Орла.

Критерии оценивания

Верное определение расстояния между Вегой и Альтаиром – 4 балла.

Определение, во сколько раз Альтаир выглядит ярче из окрестностей Веги – 2 балла (если участники не возвели отношение в квадрат, то эти баллы не выставляются).

Верное указание, к какому созвездию принадлежит Вега – 1 балл.

Верное указание, к какому созвездию принадлежит Альтаир – 1 балл.

6. Альфа Геркулеса

Поскольку обе звезды по блеску доступны даже невооруженному глазу (ярче 6-ой звездной величины), то можно использовать любой оптический инструмент, диаметр объектива которого превышает диаметр ночного зрачка человека (~6-7мм). Что же касается увеличения, то его следует применить не менее $(3' * 60'') / 4.7'' = 38,3 \approx 40$ крат.

Ответ: диаметр объектива телескопа должен быть не менее 6-7 мм, а увеличение должно быть не менее 40 крат.

Критерии оценивания

Верное определение диаметра объектива телескопа – 4 балла.

Верное определение увеличения телескопа – 4 балла.

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.