**ВСЕРОССИЙСКАЯ олимпиада школьников по АСТРОНОМИИ**

**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**

**В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**2023–2024 учебный год**

**ответы**

|  |  |
| --- | --- |
| **7–8 классы** | |
| № задания | Максимальный балл |
|  | 10 |
|  | 10 |
|  | 10 |
|  | 10 |
|  | 10 |
| Итого: | 50 баллов |

**ПОДРОБНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАНИЙ**

# 7–8 классы

*Общие указания*: за правильное понимание участником олимпиады сути предоставленного вопроса и выбор пути решения выставляется не менее 5–7 баллов. При отсутствии понимания ситуации и логической связанности решения оценка не может превышать 2–3 балла даже при формально правильном ответе. С другой стороны, арифметические ошибки, приводящие к неверному ответу, не должны быть основанием для снижения оценки более чем на 1–2 балла. Жюри вправе вводить собственные критерии оценивания работ, не противоречащие общим рекомендациям по проверке.

1. **Всегда над головой**

*Задание*

Перечислите 10 созвездий, которые можно увидеть в любой сезон в Красноярске (*φ* = 56° с.ш.).

*Решение*

В любой сезон в Красноярске ночью можно увидеть незаходящие созвездия. А так как созвездие – это участок небесной сферы в определенных границах, то в Красноярске незаходящими будут околополярные созвездия, южные границы которых имеют склонения *δ* ≥ (90°– *ϕ*) ≥ (90° – 56°) ≥ 34°.

Формально под это условие подходят следующие созвездия: Малая Медведица, Кассиопея, Дракон, Цефей, Жираф, Ящерица.

Также можно указать созвездия, яркие звезды которых, образующие их очертания, имеют склонения ≥ 34°, например: Большая Медведица, Рысь, Малый Лев, Гончие Псы.

Кроме того, участники могут указать созвездия, в которых большая часть ярких звезд являются незаходящими, например: Персей, Возничий, Лира, Андромеда, Лебедь.

*Ответ:* в любой сезон в Красноярске ночью можно увидеть незаходящие созвездия, такие как: Малая Медведица, Кассиопея, Дракон, Цефей, Жираф, Ящерица, Большая Медведица, Рысь, Персей, Возничий и др.

*Критерии оценивания*

За каждое верно указанное созвездие – 1 балл, но суммарно не более 10 баллов.

1. **Фазы Луны**

*Задание*

Где на Земле можно увидеть такую смену фаз Луны, как показано на рисунках (рис. 1)? Напишите, как называются эти фазы. Поясните, почему вы так считаете.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Full moon symbol.svg | New moon symbol.svg | Last quarter moon symbol.svg | First quarter moon symbol.svg |
| а) | б) | в) | г) |

Рис. 1 (последовательность фаз не соблюдена)

*Решение*

Легко определить, что на рисунках а) и б) изображены полнолуние и новолуние соответственно. На рисунках в) и г) освещена ровно половина лунного диска, значит, это либо первая, либо последняя четверти. Освещенная часть Луны обращена к Солнцу, причем в этих фазах перпендикуляр к терминатору направлен на Солнце по дуге большого круга небесной сферы. Чтобы терминатор одновременно еще был параллелен горизонту, Луна должна быть расположена в близи эклиптики на удалении 90° от Солнца и, вместе с Солнцем, находиться на первых вертикалах (восточном или западном), при этом Солнце будет находиться около зенита или надира. Значит, такую Луну можно наблюдать там, где Солнце в своем суточном движении проходит через зенит и надир, т.е. в тропиках (между Северным тропиком (тропиком Рака) и Южным тропиком (тропиком Козерога), включая экватор). Так как Луна в в фазе первой четверти находится на 90° позади Солнца по ходу суточного вращения небесной сферы, т.е. к востоку от Солнца, а в фазе последней четверти – на 90° впереди Солнца (к западу), а также в этих фазах она является достаточно ярким объектом, и видна даже днем, то на рисунке в) изображена либо первая четверть (на заходе), либо последняя четверть (на восходе), а на рисунке г) – либо последняя четверть (на заходе), либо первая четверть (на восходе).

*Ответ:* такие фазы Луны можно увидеть при определенных условиях в тропиках; названия фаз: а) полнолуние; б) новолуние; в) первая четверть (на заходе), последняя четверть (на восходе); г) последняя четверть (на заходе), первая четверть (на восходе).

*Критерии оценивания*

За ответ, что эти фазы Луны можно наблюдать в тропиках – 2 балла (если участник указывает только экватор, то из них выставляется только 1 балл).

За каждое верно указанное название фазы – по 1 баллу (до 6 баллов).

Пояснения, сделанные в верном ключе – до 2 баллов.

*Примечания:* для фаз первая и последняя четверть участники могут не указывать, в какие моменты они видны; вместо названия фазы «последняя четверть» участники могут написать «третья четверть» – это не считается ошибкой.

1. **Экзопланета**

*Задание*

Астрономы недавно обнаружили планету, обращающуюся вокруг звезды TOI-4306 за 2,7 дня. Сколько в среднем лет по летоисчислению этой планеты мог бы прожить человек на ней, если средняя продолжительность жизни человека на Земле составляет 73,5 года?

*Решение*

Основой летоисчисления на Земле является тропический год – промежуток времени между двумя последовательными прохождениями центра истинного Солнца через точку весеннего равноденствия, который равен 365,24 средних солнечных суток. Тогда средняя продолжительность жизни человека на Земле составляет 73,5 г. · 365,24 сут = 26 845 сут.

Тогда по летоисчислению экзопланеты пройдет 26 845 сут / 2,7 сут = 9 943 года.

*Ответ:* средняя продолжительность жизни человека на этой экзопланете составит 9 943 года.

*Критерии оценивания*

Понимание, что период обращения планеты вокруг звезды лежит в основе летоисчисления – 2 балла.

Использование в вычислении значение длительности тропического года, взятое, например из Приложения 1 к заданиям, или звездного года (365,26 сут) или юлианского года (365,25 сут) – 4 балла (если участник использует значение длительности года, равное целому числу суток (365 сут), то из них выставляется только 1 балл).

Верные вычисления и правильный ответ – 4 балла.

1. **Вокруг Луны за…**

*Задание*

Сколько потребуется времени, чтобы объехать вокруг Луны по экватору на луномобиле, если он будет двигаться непрерывно со скоростью 15 км/ч?

*Решение*

Длина окружности определяется по формуле *l* = 2π*R*, где *R* – радиус окружности – в нашем случае это радиус Луны, который можно найти в Приложении 1 к заданиям. Он равен *R* = 1738 км. Теперь, зная путь луномобиля, разделим его на скорость и получим время путешествия в часах: *t* = 2π*R* / *v* = 2·3,14·1738  км / 15 км/ч ≈ 728 ч или 728 ч / 24 ч/сут ≈ 30 сут, т.е. всего за один месяц.

*Ответ:* примерно, за 728 ч или 30 сут.

*Критерии оценивания*

Знание формулы для длины окружности – 2 балла.

Использование приложения к заданиям для нахождения радиуса Луны или его знание – 3 балла.

Знание формулы для вычисления скорости – 2 балла.

Верные вычисления и правильный ответ – 3 балла.

1. **Затменная переменная звезда**

*Задание*

Затменная переменная звезда – это двойная звезда, яркость которой, видимая с Земли, меняется со временем вследствие затмений одной звезды другой.

Определите максимальное число затмений такой звезды, которые можно увидеть за один месяц, если затмения происходят ровно через каждые трое суток.

*Решение*

Самые длинные месяцы в нашем календаре содержат 31 день. Но простое деление 31 / 3 = 10,33 ≈ 10, может привести к неверному ответу – 10 затмений. На самом деле десять – это максимальное число интервалов между затмениями. Поэтому самих затмений будет на одно больше. Так, если первое затмение пришлось на первое число месяца, а следующие на четвертое, седьмое число и т.д. – тогда вся цепочка будет выглядеть как: 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28 и 31. Можно пересчитать – получится 11 затмений в одном месяце.

*Ответ:* 11 затмений.

*Критерии оценивания*

Верные вычисления и правильный ответ – 10 баллов.

*Примечание:* если участник в качестве ответа записал максимальное число интервалов между затмениями (10) или использовал для вычислений длительность месяца равную 30 суткам и также получил ответ 10 затмений, то итоговая оценка за задание не может превышать 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](mailto:butakov@kspu.ru) или по тел. 8-904-897-97-60.