

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
2018-2019 учебный год
Школьный этап
8 класс

Время на выполнение заданий – 90 мин.

Все задания оцениваются в 8 баллов. Максимальный балл - 48 балл

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками

Задание 1: Турист, путешествуя по экватору Земли, может обойти Землю за 3 года. Сколько времени потребовалось бы ему, чтобы такими же темпами добраться от Земли до Луны? Диаметр Земли равен 12 800 км, расстояние от Земли до Луны – 384 400 км.

Ответ 1: Длину экватора Земли можно найти, если диаметр Земли D (в км) умножим на число π . Эта длина составит $\ell = \pi \cdot D = 3,14 \times 12\,800 \text{ км} = 40\,200 \text{ км}$ (2 балла). Получается, что расстояние от Земли до Луны, равное 384400 км, больше длины экватора Земли $384400 \text{ км} : 40200 \text{ км} = 9,56$, значит оно в 9,56 раз больше (3 балла). Получается, путешествие будет длиннее в 9,56 раз и продлится $t = 3 \text{ года} \cdot 9,56 = 28,68 \text{ лет}$ (3 балла).

Примечание: (Если ребята округлили 9,56 до 9,5 раз или 9,6 раз тоже засчитываем). Правильный ответ, записанный без решения, оценивается в 3 балла.

Задание 2: В этом году состоялось Великое противостояние Марса, в среднем они повторяются раз в 15–17 лет. В этом столетии будет еще 6 великих противостояний: 15 сентября 2035 г., 14 августа 2050 г., 13 июля 2065 г., 2 октября 2067 г., 1 сентября 2082 и 31 июля 2097 г., однако во время этих противостояний расстояние между Марсом и Землей будет больше, чем в 2018 г. Объясните, почему великие противостояния Марса происходят в основном летом?

Ответ 2: Противостояние - такая конфигурация, при которой внешние планеты удобно наблюдать (2 балла). Марс внешняя планета и во время противостояния: во - первых, он ближе подходит к Земле (2 балла). Во - вторых, т.к. орбиты Земли и Марса представляют собой эллипсы, надо, чтобы Марс находился вблизи перигелия своей орбиты (ближайшей к Солнцу точки орбиты), а Земля - вблизи афелия (удаленной от Солнца точки орбиты) (2 балла). В афелии Земля находится в начале июля, поэтому великие противостояния Марса происходят, в основном, в летние месяцы (2 балла).

Задание 3: Представим, что с космодрома, расположенного на экваторе, запущены четыре одинаковых спутника Земли на одинаковую высоту: на север, юг, запад, и восток. При этом каждый следующий спутник запускали через 1 мин. после предыдущего. Столкнутся ли в полёте спутники? Какой из них было легче запускать? Орбиты считать круговыми.

Ответ 3: Спутники, запущенные вдоль экватора, столкнутся (1 балл), а те, что запускают на север и юг, столкнуться не могут (1 балл), т. к. они будут обращаться в разных плоскостях, угол между которыми равен углу поворота Земли за 1 мин (2 балла). В сторону вращения Земли, т. е. на восток, спутник запустить легче (1 балл), т. к. при этом используется скорость вращения Земли, дополняющая скорость, сообщаемую ракетой - носителем (2 балла). Труднее всего запускать спутник на запад (1 балл).

Задание 4: Допустим, что на борту лунной лаборатории проводят опыт, связанный с архимедовой силой. Каковы будут результаты опыта, например, с камнем, погружённым в воду в такой лаборатории? Не будет ли камень плавать на поверхности воды, так как он весит на Луне в 6 раз легче, чем на Земле?

Ответ 4: Результаты опыта будут такими же, как на Земле (2 балла). Так как ускорение свободного падения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле (2 балла), то и вес камня там будет в 6 раз меньше, чем на Земле (2 балла), но во столько же раз меньше и вес жидкости, вытесненной телом (2 балла).

Задание 5: Спичечный коробок (5 см · 3,8 см · 1,3 см) с веществом нейтронной звезды весил бы на Земле около десяти миллиардов тонн. Оценить плотность такой звезды.

Ответ 5: Для определения плотности воспользуемся формулой $\rho = \frac{m}{V}$ (1 балл). Необходимо узнать объем спичечного коробка $V = 5 \cdot 3,8 \cdot 1,3 = 24,7 \text{ (см}^3\text{)}$ (1 балла), переводим объем в м^3 : $24,7 \text{ см}^3 = 24,7 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3$ (3 балла). Определяем плотность $\rho = \frac{10 \cdot 10^9 \text{ кг}}{24,7 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3} = 0,4 \cdot 10^{18} \text{ кг/м}^3$ (3 балла).

Задание 6: Объясните, почему Луна и Солнце при восходе и заходе выглядят сплюснутыми?

Ответ 6: При восходе и заходе лучи Луны и Солнца проходят через атмосферу (2 балла). Из-за атмосферной рефракции тела как бы приподнимаются над горизонтом (2 балла), причем, чем ниже

находятся объект, тем больше будет изменение его высоты (2 балла). Нижний край небесного тела в итоге поднимается больше, чем верхний - объект «сплющивается» (2 балла).

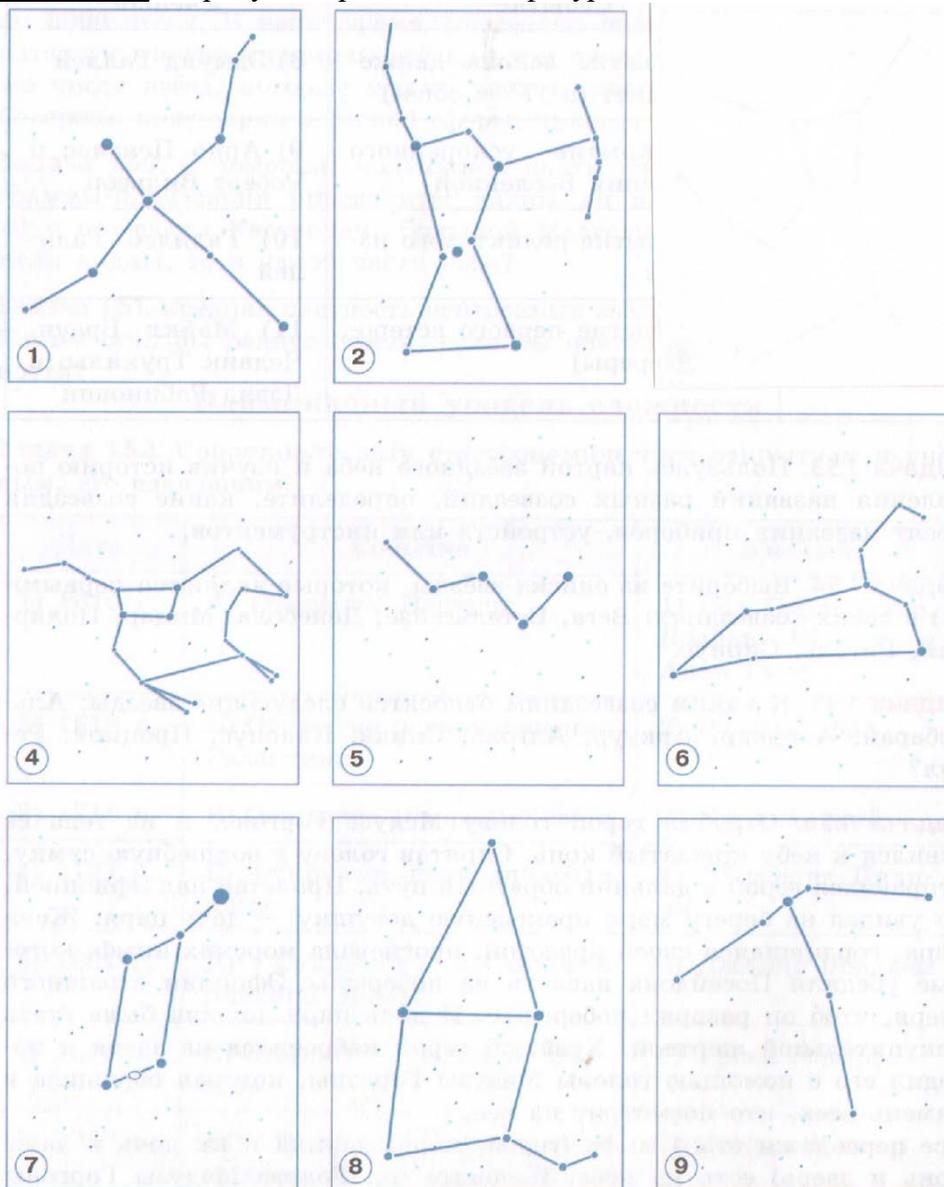
**Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
2018 – 2019 учебный год
Школьный этап
5-6 класс**

Время на выполнение заданий – 60 мин.

Все задания оцениваются в 8 баллов. Максимальный балл - 48 балл

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками

Задание 1: На рисунке представлены фигуры нескольких созвездий. Назовите их.



Ответ 1: 1 - Лебедь; 2 - Орион; 3 - Геркулес; 4 - Большая Медведица; 5 - Кассиопея; 6 - Лев; 7 - Лира; 8 - Цефей; 9 - Орел.

Задание 2. Отрубил герой голову Медузе Горгоне, и из тела её взвился к небу крылатый конь. Спрятав голову в волшебную сумку, отправился герой в дальний путь. Пролетая над Эфиопией, он увидел на берегу моря прекрасную девушку - дочь царя. Жена царя, гордившаяся своей красотой, прогневала морских нимф, которые убедили Посейдона наслать на побережье Эфиопии страшного зверя, чтобы он разорял побережье. И дочь царя должна была стать искупительной жертвой. Храбрый герой набросился на зверя и победил его с помощью головы Медузы Горгоны, которая обращала в камень всех, кто посмотрит на неё. Все персонажи этого мифа (герой, царь, царица и их дочь, даже конь и зверь) есть на небе. Назовите их. Голова Медузы Горгоны дала название звезде. Какой?

Ответ 2: Созвездия – Персей - герой; Цефей – царь; Кассиопея – царица; Андромеда – дочь; Пегас – конь; Кит- чудовище. Звезда – Алголь.

Примечание - если просто названы персонажи, то по 0,5 баллов, за названия; если персонажи правильно соотнесены с их героями, то 8 баллов.

Задание 3: Какое расстояние проходит Земля при движении вокруг Солнца за секунду? за сутки? за год? Скорость движения Земли вокруг Солнца 30 км/с

Ответ 3: Скорость движения Земли вокруг Солнца 30 км/с, это значит, что за секунду Земля проходит вокруг Солнца 30 км (1 балл). Сутки, это в среднем, 24 часа, каждый час 3600 с (1 балл). Расстояние, которое Земля вокруг Солнца проходит за сутки $s=30 \text{ км/с} \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с} = 2592000 \text{ км}$ (3 балла).

Год, это в среднем 365 суток, а расстояние, которое проходит Земля вокруг Солнца в течение 1 года равняется $s= 30 \text{ км/с} \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с} = 946080000 \text{ км}$ (3балла).

Задание 4: На небе без труда каждый из нас может найти созвездия Большой и Малой Медведицы. Чем примечательна и для кого очень важна самая яркая звезда Малой Медведицы; как её найти на небе и как мы ее называем?

Ответ 4: Самая яркая звезда Малой Медведицы - Полярная, она важна для путешественников и мореплавателей, как навигационная (2 балла). Она очень удобна для ориентирования, направление на неё практически совпадает с направлением на север (2 балл), а высота над горизонтом равна географической широте места наблюдения. Полярную звезду легко найти на небе: находим Большую Медведицу, если провести прямую линию от ковша Большой Медведицы к Малой Медведице и отложить на неё 5 расстояний высоты ковша, то мы увидим Полярную звезду (2 балла). Если встать лицом к ней, то перед нами северный полюс (2 балла).

Примечания: Полярная звезда (α -Малой Медведицы) — звезда +2,0^m звёздной величины, расположенная вблизи Северного полюса мира. Это желтовато-белый сверхгигант. Расстояние до Земли - 431 световых лет. Она почти неподвижна при суточном вращении звёздного неба, является ярчайшей и ближайшей к Земле пульсирующей переменной звездой. Полярная звезда, на самом деле, представляет собой тройную звёздную систему.

Задание 5: Выберите из списка пары звезд, находящиеся в одном созвездии: Алиот, Ригель, Шедар, Каф, Дубхе, Кастор, Поллукс, Бетельгейзе, Альдебаран, Антарес и к какому созвездию они относятся:

Ответ 5: Большая Медведица - Дубхе, Алиот; Близнецы – Кастор, Поллукс;

Орион - Бетельгейзе, Ригель; Кассиопея – Шедар, Каф. По 2 балла за каждую верно указанную пару.

**Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
2018 -2019 учебный год
Школьный этап
7 класс**

Время на выполнение заданий – 90 мин.

Все задания оцениваются в 8 баллов. Максимальный балл - 48 балл

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками

Задание 1: Экспедиция Магеллана совершила кругосветное путешествие за 3 года, а за 89 минут облетел земной шар Ю.А.Гагарин. Пути, пройденные ими, приблизительно равны. Во сколько раз средняя скорость полёта Ю.А.Гагарина превышала среднюю скорость экспедиции Магеллана?

Ответ 1: Во-первых, помним, что расстояние пройденное экспедицией и Юрием Алексеевичем Гагариным примерно одинаковы (1 балл). Чтобы сравнить средние скорости, мы должны воспользоваться формулой: v_T/v_M (2 балла): $v_T = s/89$ мин (1 балл); $v_M = s/3 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60$ мин (1 балл). Для того, чтобы ответить на вопрос задания, мы берем отношения средних скоростей и получаем: $v_T/v_M = 3 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60$ мин / 89 мин = 17716,85 раз (3 балла).

Задание 2. Сейчас много говорят о планетах - карликах Солнечной системы. Почему их так называли, и когда появилось такое название? Что Вы о них знаете?

Ответ 2. Это новый класс объектов Солнечной системы был введен 24 августа 2006 года решением Международного астрономического союза (МАС).

Свойства планет-карликов:

- 1) Обращается вокруг Солнца (1 балл);
- 2) Не является спутником планеты (1 балл);
- 3) Обладает достаточной массой, чтобы сила тяжести была больше сопротивления вещества, чтобы тело планета могло иметь форму близкую к сферической (2 балла);
- 4) Обладает не очень большой массой, чтобы быть способной расчистить окрестности своей орбиты (2 балла). К планетам - карликам относятся Плутон (диаметр 2300 км), Эрида (2400 км), Хаумея (1200 км), Макемаке (1500 км), Церера (около 950 км) (2 балла - по 0,4 балла за каждый объект).

Задание 3. В этом году вы наверняка слышали, что обнаружили Новую звезду. Что такое Новые звезды?

Ответ 3. Новые звезды - это не вновь появившиеся звезды, а ранее существовавшие, у которых резко возрос блеск (2 балла) из-за того, что со звезд расположенных рядом друг с другом водород с одной звезды перетекает на другую (2 балла). Накопившись на поверхности звезды - соседки и превысив критическую массу, водород взрывается, из-за этого увеличивается блеск звезды, который затем возвращается на прежний уровень (2 балла). При вспышках новых звезд блеск возрастает в тысячи и миллионы раз за время от нескольких суток до нескольких месяцев. Известны звезды, которые вспыхивали как Новые несколько раз. (2 балла).

Задание 4: Звезда Вега, в направлении которой со скоростью 20 км/с движется наша Солнечная система, находится от нас на расстоянии $25 \cdot 10^{13}$ км. Через сколько лет мы бы оказались вблизи этой звезды, если бы она сама не перемещалась в мировом пространстве?

Ответ 4: Для определения времени допускаем, что Вега движется равномерно (1 балл) и воспользуемся формулой: $t = s/v$ (1 балл). При вычислении получаем время в секундах и годах:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{25 \cdot 10^{13} \text{ км}}{20 \text{ км/с}} = 125 \cdot 10^{11} \text{ с (2 балла)} = 396372 \text{ года (4 балла)}.$$

Задание 5: Объясните, в чем разница между «падающей звездой» и «хвостатой звездой», что вы о них знаете?

Ответ 5: Речь идет о метеорах и кометах (1 балл). «Падающая звезда» – явление метеора, возникающее при полете небольшого тела с космической скоростью в атмосфере Земли (1 балл), которые полностью разрушаются, не долетая до Земли (1 балл), а «хвостатая звезда» – яркая комета (1 балл), очень медленно перемещающееся по звездному небу по сильно вытянутой орбите вокруг Солнца (1 балл). Комету называют «хвостатой звездой» из-за хвоста кометы, который видно, когда комета приближается к Солнцу его хвост направлен от Солнца, а вдали от Солнца хвоста его совсем не видно (3 балла).

Задание 6: На рисунке представлены фигуры нескольких созвездий. Назовите эти созвездия и самые яркие звезды этих созвездий.

Ответ 6: 1 – созвездие Лебедь - звезда-Денеб; 2 – созвездие Орион - звезда Бетельгейзе; 4 – созвездие Большая Медведица- звезда-Алиот; 5 -созвездие Кассиопея- звезда- Шедар; 6 – созвездие Лев- звезда-Регул; 7 – созвездие Лира- звезда Вега; 8 –созвездие Цефей- звезда Альдерамин; 9 – созвездие Орел- звезда Альтаир (За каждое название созвездия и звезды по 0,5 балла - всего 8 баллов).