**­­­­Всероссийская олимпиада школьников по астрономии**

**2018-2019 учебный год**

**Школьный этап**

**11 класс**

**Время на выполнение заданий – 120 мин.**

Все задания оцениваются в 8 баллов. Максимальный балл - 48

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками

**Задание 1.**  **Какие способы определения расстояний до звёзд вы знаете?**

**Ответ 1:** 1). Определения расстояний до звезд через годичный параллакс по формуле

(4 балла), где

2) По цефеидам. Определив через период цефеиды ее абсолютную звездную величину, используем формулу M = m + 5+ 5 lg r (4 балла), где М – абсолютная звездная величина, m – видимая звездная величина и r – расстояние до звезды в парсеках

**Задание 2. Летом 27 июля 2018 г. мы наблюдали великое противостояние Марса. В каком году будет наблюдаться следующее противостояние Марса и будет ли оно великим? Принять среднее расстояние Марса от Солнца равным 1.52 а.е.**

**Ответ 2:** Интервал между противостояниями есть сидерический период – S. Согласно третьему закону Кеплера T2 = a3. Отсюда T = 1.874 года (2 балла). Согласно сидерическому уравнению 1/ S = 1/ TЗ - 1/ TM (2 балла), S = 2.13 г. = 2года 47 дней. Получаем сентябрь 2020 г. Верно подсчитана дата и есть объяснение, что великое противостояние бывает только при совпадении расположений Земли в афелии и Марса в перигелии один раз за 17-18 лет (4 балла).

**Задание 3. В середине декабря 2018 г. жители северного полушария могут невооруженным глазом наблюдать комету 46Р (Комета Виртанена). Это** [**короткопериодическая комета**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0) **с периодом 5,4 года. На каком ближайшем расстоянии от Солнца пролетит комета, если она принадлежит к семейству Юпитера и её афелийное расстояние равно 5.13 а.е.**

**Ответ 3:** Согласно третьему закону Кеплера T2 = a3 (2 балла) Отсюда a = 3.08 а.е (2 балла).

Используя формулу для перегелийного и афелийного расстояний Rп + RА = 2а (2 балла), получаем RП = 1.03 а.е.(2 балла).

**Задание 4. На каком расстоянии от Земли её видимый угловой размер равен размеру лунного диска на земном небе? Радиус Луны – 1740 км, радиус Земли – 6400 км. Расстояние от Земли до Луны – 384 400 км.**

**Ответ 4:**

Из подобных прямоугольных треугольников имеем D = 6400 км\* 384400км / 1740км

D = 1414000 км. Рисунок- 3 балла, формула – 3 балла, расчёт – 2 балла.

 ****

**Задание 5. Известно, что время наступления океанских приливов каждый день смещается примерно на 50 минут. Почему?**

**Ответ 5:** Гравитационное взаимодействие с Луной является решающей причиной океанских приливов (2 балла). Луна, перемещаясь навстречу движению звёзд за сутки смещается на 360°/ 27.3cуток = 13° (3 балла). Земле вследствие суточного вращения для поворота на этот угол необходимо 50 минут(3 балла). Период продолжительностью 24 ч 50 мин между двумя последовательными приливами называется приливными (или лунными) сутками.

**Задание 6. Какие координаты (азимут и высоту) имеет Солнце в истинный местный полдень в день летнего солнцестояния на экваторе. Показать на рисунке.**

**Ответ 6:** Так как истинный местный полдень, то Солнце находится в верхней кульминации

и его высота находится по формуле H = 90о + ϕ - δ, где δ - склонение Солнца в день летнего солнцестояния, а ϕ - широта места. Склонение Солнца в день летнего солнцестояния равно 23.5о . Следовательно H = 66.5о ( 3 балла). Астрономический азимут отсчитывается от точки юга по часовой стрелке, следовательно, азимут равен А = 90о + 23.5 о = 113.5 о (3 балла). Рисунок – 2 балла.

**Всероссийская олимпиада школьников по астрономии**

**2018**

**Школьный этап**

**10 класс**

**Время на выполнение заданий – 120 мин.**

Все задания оцениваются в 8 баллов. Максимальный балл - 48

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками

**Задание 1.**  **Какие способы определения расстояний до звёзд вы знаете?**

**Ответ 1:** 1) Определения расстояний до звезд через годичный параллакс по формуле (4 балла), где

2) По цефеидам. Определив через период цефеиды ее абсолютную звездную величину, используем формулу M = m + 5+ 5 lg r (4 балла), где М – абсолютная звездная величина, m – видимая звездная величина и r – расстояние до звезды в парсеках

**Задание 2. Летом 27 июля 2018 г. мы наблюдали великое противостояние Марса. В каком году наблюдалось предыдущее противостояние Марса и было ли оно великим? Принять среднее расстояние Марса от Солнца равным 1.52 а.е.**

**Ответ 2:** Интервал между противостояниями есть сидерический период – S. Согласно третьему закону Кеплера T2 = a3 Отсюда T = 1.875 года = 1 год 319 дней. (2 балла). Согласно сидерическому уравнению 1/ S = 1/ TЗ - 1/ TM (2 балла). S = 2.13 г. = 2г 47 дней. Получаем начало июня 2016г. Верно подсчитана дата и есть объяснение , что великое противостояние бывает только при совпадении расположений Земли в афелии и Марса в перигелии один раз за 17-18 лет (4 балла).

**Задание 3. В середине декабря 2018 г. жители северного полушария могут невооруженным глазом наблюдать комету 46Р.( Комета Виртанена). Это** [**короткопериодическая комета**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0) **с периодом 5,4 года. Определите большую полуось её орбиты.**

**Ответ 3:** Согласно третьему закону Кеплера T2 = a3 (4 балла). Отсюда a = 3.08 а.е.(4 балла).

**4. Угловой диаметр Солнца на Земле составляет около 30′. Чему равны угловой диаметр Солнца при наблюдении с поверхности Венеры? Расстояние Венеры от Солнца 0.72 а.е.**

**Ответ 4:** рисунок – 2балла ; r = 1 а.е.\* tg (ϕ/2) = 0.72 а.е.\* tg (x/2) (3 балла).

Так как для малых углов tg (x/2) = x/2

x = 1 \* 30 / 0.72 x = 42**′.** За вычисления-3 балла

****

r

ϕ

D

**Задание 5.**  **Известно, что время наступления океанских приливов каждый день смещается примерно на 50 минут. Почему?**

**Ответ 5:** Гравитационное взаимодействие с Луной является решающей причиной океанских приливов (2 балла). Луна, перемещаясь навстречу движению звёзд за сутки смещается на 360°/ 27.3 cуток = 13° (3 балла). Земле вследствие суточного вращения для поворота на этот угол необходимо 50 минут (3 балла). Период продолжительностью 24 ч 50 мин между двумя последовательными приливами называется приливными (или лунными) сутками.

**Задание 6.**  **На какой высоте находится Солнце в истинный местный полдень в день осеннего равноденствия на экваторе?**

**Ответ 6:** Так как истинный местный полдень, то Солнце находится в верхней кульминации

( 2 балла) и его высота находится по формуле H = 90о + ϕ - δ, где δ - склонение Солнца в день осеннего равноденствия, а ϕ - широта места ( 2 балла). Склонение Солнца в день осеннего равноденствия равно 0о ( 2 балла ). Следовательно H = 90о , то есть Солнце в зените ( 2 балла).

**Всероссийская олимпиада школьников по астрономии**

**2018**

**Школьный этап**

**9 класс**

**Время на выполнение заданий – 120 минут**

Все задания оцениваются в 8 баллов. Максимальный балл - 48

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками

**Задание 1.**  **В каком созвездии можно наблюдать самую яркую звезду? Какие еще созвездия находятся рядом и что интересного в них можно наблюдать?**

**Ответ 1:** Это созвездие Большой Пёс. Древнее созвездие, конфигурацией ярких звёзд действительно напоминающее собаку, сформировалось вокруг главной звезды . ( 4 балла)

Из интересных созвездий расположенных рядом с Большим псом можно выделить Орион (2 балла), где содержится большое количество галактических туманностей и рассеянных звездных скоплений. ( 2 балла)

**Задание 2.**  **В каких случаях светила мерцают, а в каких – нет и почему:**

**А) звезды при наблюдении невооруженным глазом,**

**Б) планеты при наблюдении невооруженным глазом,**

**В) звезды при наблюдении в крупный телескоп,**

**Г) планеты при наблюдении в крупный телескоп.**

**Ответ 2:** Явление мерцания связано с неоднородностями земной атмосферы, через которые проходит свет от небесных объектов. Неоднородности в атмосфере, преломляя и поглощая свет по-иному, нежели соседние области, вызывают кратковременные дрожания и изменения яркости светил. Так как звезду мы видим как точку, то мы наблюдаем её мерцание ( 2 балла). Излучение планет, имеющих значительный угловой диаметр, проходит сразу через различные неоднородности атмосферы, и искажения, вносимые атмосферой, в среднем компенсируют друг друга. Поэтому планеты мерцают значительно слабее звезд. ( 2 балла)

Если проводить наблюдения звезд в телескоп, объектив которого значительно больше человеческого глаза, то разные участки объектива будут принимать излучение звезд, проходящее через разные участки атмосферы. Их действие также компенсируется, и звезды при наблюдении в телескоп практически не мерцают.( 2 балла). Тем более, при наблюдении в телескоп не мерцают планеты.( 2 балла)

**Задание 3.**  **В середине декабря 2018 г. жители северного полушария могут невооруженным глазом наблюдать комету 46Р. Максимум блеска достигнет 4-й звездной величины. Почему комета меняет свой блеск ? Во сколько раз Полярная звезда ярче, чем комета в максимуме блеска. Видимая звездная величина Полярной равна 2m**

**Ответ 3:**  **Так** **как** комета состоит изо льда, то, чем **ближе** она **приближается** **к** **Солнцу**, тем больше испаряется лед и больше **становится**  её яркость и размер хвоста (4 балла). Увеличение видимой звездной величины на 2m, согласно соотношению Погсона, соответствует увеличению блеска в 2.5\*2.5=6.3 раза ( 4 балла).

**Задание 4.**  **Полное лунное затмение июля 2018 г. назвали самым длинным за последние 100 лет. Когда происходит лунное затмение и от каких факторов зависит его продолжительность? Пояснить на рисунке.**

**Ответ 4:** Впервые за сто лет это будет, так называемое, центральное затмение Луны.(4 балла). Так как оно пройдет на самой большой удаленности лунной орбиты, диск спутника земли в этот момент очень маленький, (4 балла) а это значит, что этот процесс будет самым долгим в нашем столетии.

**Задание 5.**  **Может ли Юпитер наблюдаться в созвездии Близнецов? В созвездии Большого Пса? В созвездии Малой Медведицы?**

**Ответ 5:** Орбиты планет проходят вблизи плоскости эклиптики. Юпитер может наблюдаться в зодиакальном созвездии Близнецов (4 балла). В созвездиях Большого Пса и Малой Медведицы, далеких от эклиптики, Юпитер находиться не может (4 балла).

**Задание 6.**  **Эратосфен в 250 году до нашей эры определил, что Солнце находится в Сиене (ныне Асуан) в зените в тот момент, когда в Александрии оно расположено на 7°12' южнее зенита. Расстояние между пунктами наблюдений составляло 5000 стадий. Определите, чему равна одна стадия. Радиус Земли 6400 км.**

**Ответ 6:** Расстояние между Сиеной и Александрией – дуга на поверхности Земли длиной L= R∙γ, где R – радиус Земли, а γ – зенитное расстояние Солнца в Александрии, когда оно находится в зените в Сиене, выраженное в радианах ( 4 балла) Подставляя численные значения, получаем, что 5000 стадий, разделявшие два города, равны 804 км, следовательно, одна стадия была равна 161 метр.( 4 балла)