

**ЗАДАНИЯ  
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ПО АСТРОНОМИИ  
2017 – 2018 уч. г.**

**(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)**

**7-8 классы**

1. Пассажир поезда видит в одном окне Венеру, а в противоположном - Луну. В какой примерно фазе была Луна?
2. Космический зонд «Розетта», исследовавший комету Чурюмова – Герасименко, обнаружил, что комета в среднем ежесекундно испаряет в пространство примерно стакан воды. Считая, что комета практически полностью состоит из воды, оцените, какое время она еще будет существовать, если масса кометы  $10^{13}$  кг.
3. На какой планете Солнечной системы "Заполярье" (область планеты, на которой возможны полярные дни и полярные ночи) занимает наибольшую площадь? Обоснуйте ответ.
4. Перед Вами фотография движения Луны, сделанная неподвижной камерой. Изображения были получены в течение одной ночи, изменение положения Луны вызвано вращением Земли вокруг своей оси. Средний угловой диаметр Луны составляет 31 угловую минуту. Оцените время, прошедшее между верхними изображениями Луны (помечены цифрами 1 и 2). Определите, восходит или заходит Луна на фотографии. Ответ обоснуйте. (Ответ без обоснования оценивается в 0 баллов.)



**ЗАДАНИЯ  
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ПО АСТРОНОМИИ  
2017 – 2018 уч. г.**

---

**(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)**

**9 класс**

1. На краю диска Солнца обнаружен протуберанец, угловой размер которого равен  $1'$ . Оцените его линейные размеры.
2. Шаровое звездное скопление M13 состоит из 100 тысяч звезд и имеет диаметр около 150 световых лет. Оцените среднее расстояние между звездами в этом скоплении.
3. На какой максимальной и на какой минимальной высоте может на земном шаре происходить верхняя кульминация Веги? Склонение Веги  $\delta = +38^\circ$ . На каких широтах происходят эти кульминации?
4. Космическое межзвездное облако имеет размер 100 а. е. и среднюю концентрацию  $10^6 \text{ см}^{-3}$ . Концентрация молекул воды в этом облаке составляет  $10^{-5}$  от средней. Космический корабль пролетает через это облако по прямой со скоростью 50 км/с. Экипаж корабля решил пополнить бортовые запасы воды, раскрыв снаружи корабля специальную ловушку диаметром 10 м. За какое время удастся собрать этой ловушкой тонну воды? Масса молекулы воды  $3 \cdot 10^{-23}$  г.
5. В двух одинаковых галактиках вспыхнули две одинаковые сверхновые типа SN Ia, причем в максимуме блеска видимая звездная величина сверхновой в первой галактике оказалась равной  $+15^m$ , а сверхновой во второй —  $+17^m$ . Какая из галактик находится дальше от Земли? Найдите отношение расстояний до этих галактик. Насколько звездных величин отличаются суммарные видимые звездные величины этих галактик?
6. Светимость Солнца составляет  $4 \cdot 10^{26}$  Вт. Чему равна стоимость солнечного излучения, падающего на Землю за год, если считать, что солнечная энергия тарифицируется как электроэнергия — по 3 руб. 40 коп. за киловатт-час?

**ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ПО АСТРОНОМИИ  
2017 – 2018 уч. г.**

**(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)**

**10 класс**

7. Корабль плывет вдоль меридиана. Моряк при помощи секстанта измеряет высоту Полярной звезды. За сутки ее высота изменилась с  $55^\circ$  до  $45^\circ$ . С какой скоростью плывет корабль и в какую сторону, если считать, что его скорость постоянна?
8. Перед учеными поставлена задача изучения группы солнечных пятен вблизи солнечного экватора. Оцените высоту, на которой должен работать спутник, чтобы солнечные пятна были доступны для наблюдения постоянно. Период вращения Солнца на экваторе принять равным 30 суткам, радиус Солнца  $7 \cdot 10^5$  км.
9. Для уточнения параметров орбиты Марса была проведена радиолокация планеты. Между моментом отправки сигнала с антенны дальней космической связи (АДКС) и моментом приема отраженного излучения прошло 28 минут. Оцените угловое расстояние между Солнцем и Марсом, считая, что расстояние (линейное) от Солнца до Марса в полтора раза больше, чем расстояние от Солнца до Земли.
10. Большая полуось орбиты визуальной двойной звезды наблюдается с Земли под углом  $0.628''$ , период обращения равен 60,55 годам. Считая параллакс равным  $0.0284''$ , определите суммарную массу двойной системы в массах Солнца.
11. В 2057 году впервые состоялась высадка космонавтов на астероид. Для такой миссии был выбран астероид, форма которого шар. Космонавт обошел его по экватору за полтора часа. Оцените массу астероида, если известно, что средняя плотность астероида меньше средней плотности Земли, а космонавт передвигался со средней скоростью пешехода.
12. При исследовании звезды, похожей на Солнце, оказалось, что она является переменной. Для объяснения этого были выдвинуты две гипотезы: а) переменность связана с пятном на поверхности вращающейся звезды; б) переменность вызвана изотермическим расширением и сжатием звезды. Оцените, на сколько процентов могут отличаться максимально и минимально возможные радиусы звезды в рамках второй гипотезы, если известно, что первая гипотеза также количественно согласуется с данными наблюдений.

**ЗАДАНИЯ  
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
ПО АСТРОНОМИИ  
2017 – 2018 уч. г.**

**(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)**

**11 класс**

1. Солнце еще на протяжении 5 миллиардов лет будет светить как звезда главной последовательности, постепенно увеличивая свою светимость на 10% каждый миллиард лет. Определите светимость Солнца перед превращением его в красный гигант (в единицах современной светимости  $L_0$ ). Как далеко сдвинется зона жизни (зона обитаемости) в Солнечной системе к концу жизни Солнца? Принять текущие границы зоны жизни 0.8 — 1.1 а.е.
2. Оцените величину атмосферного давления у поверхности Марса, если известно, что масса его атмосферы в 300 раз меньше, чем масса атмосферы Земли, а радиус Марса примерно в 2 раза меньше радиуса Земли.
3. Корабль плывет вдоль меридиана. Морьяк при помощи секстанта измеряет высоту Полярной звезды. За сутки ее высота изменилась с  $55^\circ$  до  $45^\circ$ . С какой скоростью плывет корабль и в какую сторону, если считать, что его скорость постоянна?
4. При исследовании звезды, похожей на Солнце, оказалось, что она является переменной. Для объяснения этого были выдвинуты две гипотезы:  
а) переменность связана с пятном на поверхности вращающейся звезды;  
б) переменность вызвана изотермическим расширением и сжатием звезды. Оцените, на сколько процентов могут отличаться максимально и минимально возможные радиусы звезды в рамках второй гипотезы, если известно, что первая гипотеза также количественно согласуется с данными наблюдений.
5. Между двумя последовательными сближения некоторого объекта Солнечной системы с Землей проходит ровно 3 года. С каким периодом этот объект может обращаться вокруг Солнца?
6. В свое время для измерения угловых размеров звезд была предложена идея использовать момент начала покрытия звезды Луной. Вместо непосредственного измерения углового диаметра диска звезды можно измерить время, в течение которого диск звезды будет пересекать край диска Луны. Для выполнения такого исследования астроном подготовил телескоп с высокоскоростной камерой, делающей 300 снимков в секунду. Сможет ли астроном, используя эту технику, измерять угловые размеры звезд, если известный максимальный угловой размер звезды примерно равен  $0,001''$ ?