**­­­­Всероссийская олимпиада по астрономии**

**2019**

**Школьный этап**

**10 класс.**

**Все задания оцениваются в 8 баллов.**

**Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками**

**1. Фотография сделана во время прохождения Меркурия по диску Солнца. Меркурий на фотографии находится слева внизу. Справа вверху видна группа солнечных пятен. Сравните линейные размеры Меркурия и самого большого из солнечных пятен.**

**Решение:** размеры Меркурия на снимке меньше размеров пятна в 5,6 раз (2 балла). Во время прохождения расстояние до Меркурия 0,61 а.е. (1 балл). Размеры пятна больше размеров Меркурия в (1 а.е.:0,61а.е.)\*5,6 = 9,2 раз (3 балла). Диаметр Меркурия 4840 км, тогда диаметр пятна 44400 км (2 балла).

**2.** **В 270 году до нашей эры греческий астроном**[**Аристарх**](http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Aristarchus.html)**по продолжительности полной фазы лунного затмения определил расстояние от Земли до Луны в 60 радиусов Земли. Определите продолжительность затмения, которое наблюдал Аристарх.**

**Решение:** движение Луны вокруг Земли можно считать равномерным. Тогда линейная скорость Луны равна 2πRорбиты/S, где S – синодический период обращения Луны, равный 29,32 сут (2 балла). С той же скоростью Луны пересекает тень Земли, примерно равную 2 радиусам Земли (4 балла). Из пропорции получаем продолжительность затмения:

t = = 0,156 сут = 3,7 часа (2 балла).

**3. В двух пунктах, А и В, расстояние между которыми равно 1004 км, одновременно наблюдали метеор. В пункте А метеор наблюдали на горизонте, в пункте В – в зените. На какой высоте над поверхностью Земли вспыхнул метеор?**

**Решение:** Рассмотрим прямоугольный треугольник АЕС.  
 В нем АС – радиус Земли, ЕС = ВС+ВЕ = Rз + h (за правильный рисунок - 2 балла)  
Длина дуги АВ = 1004 км, ∠АСВ = = 9о (2 балла)  
∠АСВ = ∠АСЕ,   
 (2 балла)  
Отсюда h = 79,5 км (2 балла)

В

Е

А

С

**4. Футбольный матч Кубка Конфедераций между Россией и Новой Зеландией начался 17 июня в 1800 в Москве. Во сколько будут смотреть прямую трансляцию этого матча жители острова Фиджи? Координаты острова Фиджи: 17о 48′ южной широты, 179о 24′ восточной долготы, на острове используется переход на летнее время.**

**Решение:**   
часовой пояс острова Фиджи n = 12 (179о 24′:15о = 11,96) (2 балла)  
разность поясного времени Москвы и острова Фиджи Δn = 12 – 3 = 9, т.е. поясное время острова Фиджи опережает московское на 9 часов (2 балла).

Если в Москве t = 18 ч, то на острове t = 18 + 9 = 27 ч = 3 часа утра 18 июня (2 балла).   
Остров Фиджи находится в южном полушарии, июнь там – зимний месяц, и переход на летнее время не производится (2 балла).

**5.** **Юпитер обращается вокруг Солнца за 11,86 лет. Определите минимальное и максимальное расстояние между Землей и Юпитером.  
Решение:**

По III закону Кеплера , где Т – в годах, большая полуось орбиты а – в астрономических единицах. (2 балла)  
 (4 балла)  
Минимальное расстояние между Землей и Юпитером равно s = аю – аз = 5,2 а.е - 1а.е. = 4,2 а.е., максимальное расстояние s = 6,2 а.е. (2 балла)

**6. Диаметр объектива школьного телескопа 6 см. Определите блеск самых слабых звезд, которые можно увидеть в этот телескоп.  
Решение:**   
*I вариант решения.*   
Чем больше площадь объектива, тем больше света соберет телескоп, тем более слабые звезды можно в него увидеть (1 балл).

Площадь круга S = π⋅R2, радиус объектива в 10 раз больше радиуса глаза, т.е. площадь объектива в 100 раз больше площади глаза (2 балла).  
Соответственно, телескоп собирает в 100 раз больше энергии излучения, чем глаз. (2 балла).  
Разность блеска в 5 звездных величин соответствует отношению энергий, равному 100 (2 балла).

Следовательно, в телескоп можно увидеть звезды, на 5m слабее, чем видны невооруженным глазом,т.е. 11m (1 балл).  
*II вариант решения.*

По формуле Погсона, предельная звездная величина для телескопа с диаметром объектива D равна

m = 2.1 + 5⋅lgD, где D – в миллиметрах (6 баллов).  
 m = 2,1 + 5⋅lg 60 = 10,99 ≈11m (2 балла)

***Справочные данные:*** *синодический период обращения Луны S = 29,32 сут, скорость света с = 3.108 м/с, диаметр Меркурия 4840 км, большая полуось орбиты Меркурия 0,39 а.е., большая полуось орбиты Земли 1 а.е. = 149600000 км, часовой пояс Москвы n = 3, диаметр зрачка человеческого глаза 6 мм, предельная звездная величина, которую различает глаз 6m*.