**­­­­Всероссийская олимпиада по астрономии**

**2019**

**Школьный этап**

**11 класс.**

**Все задания оцениваются в 8 баллов.**

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

1. **Могли ли астронавты на Луне наблюдать звезды у самого горизонта? Можно ли увидеть звезды у горизонта, находясь на Земле? Почему? Какие небесные тела мы можем увидеть на горизонте?**

**Решение:** на Луне можно наблюдать звезды у горизонта (1 балл), на Земле звезды у самого горизонта не видны (1 балл). Земная атмосфера поглощает излучение. Чем больше путь, пройденный светом в атмосфере, тем сильнее он поглощается (1 балл). Если звезда находится на горизонте, толщина слоя воздуха, через который проходит свет, максимальна (2 балла), в результате ослабление света максимально (1 балл). На Земле у горизонта можно увидеть только Луну, Солнце (1 балл) и Венеру (1 балл).

1. **На фотографии запечатлены комета (вверху слева), планетарная туманность М97 (вверху справа) и спиральная галактика М108 (внизу, по центру). Расстояние до кометы 75 световых секунд, до планетарной туманности – 12000 световых лет, до галактики – 45 миллионов световых лет. Определите диаметры этих небесных тел, если угловые размеры снимка 1о**×**1о.**

**Решение:** угловой диаметр ϕ находится через линейный диаметр D и расстояние до объекта R как tg(ϕ) = D/R (1 балл). Отсюда D = R⋅tg(ϕ) (1 балл). По снимку, исходя из пропорции ϕ: 1о = Lтела:Lснимка, определяются угловые диаметры кометы (60″±12″), туманности (2′) и галактики (4,8′) (3 балла). Тогда диаметры этих тел: комета D = 6500 ±1300 км, туманность 7 св.лет, галактика 62800 св.лет (3 балла). При определении поперечника кометы на снимке допустима погрешность в 1-2 мм, поэтому линейный диаметр кометы дается с погрешностью. При решении вычисление тангенса угла можно использовать пропорцию tg(ϕ) = ϕ (рад) = ϕ″/206265, т.к. 1 рад = 206265″.

1. **Какое созвездие показано на фотографии? В каком полушарии сделан этот снимок? Ответ поясните.**

**Решение:** Большая Медведица (2 балла). Снимок сделан в южном полушарии (2 балла), т.к. Полярная звезда находится под горизонтом (4 балла)

**4.** **Если в Москве Солнце взошло в точке востока, можно ли утверждать, что оно сядет в этот же день в точке запада? Почему? По каким датам Солнце может взойти на востоке?**

**Решение:** Солнце может взойти на востоке в дни равноденствий – весеннего, 21 марта, и осеннего, 23 сентября (1 балл). Солнце восходит на востоке (заходит на западе) в момент, когда его склонение равно 0о (2 балла). Допустим, в момент восхода склонение Солнца равно 0о. Склонение Солнца постоянно изменяется, и к моменту захода будет отличаться от 0о (3 балла). Поэтому утверждать, что, если Солнце взошло на востоке, то сядет оно в точке запада, нельзя (2 балла).

**5.** **Марсоход Curiosity, находясь у горы Шарпа, зафиксировал восход Веги. Сколько времени пройдет до следующего восхода Веги? Продолжительность солнечных суток, измеренная марсоходом, равна 24 часа 39 минут. Марсоход считать неподвижным.**

**Решение:** Следующий восход Веги произойдет через 1 звездные сутки для Марса (т.е. через сидерический период обращения Т). (2 балла)

Марсоход зафиксировал синодический период обращения S, связанный с периодом Т соотношением

(2 балла)

где То – период обращения Марса вокруг Солнца, который можно найти из III закона Кеплера

(1 балл)  
  
где То – в годах, большая полуось орбиты а – в астрономических единицах.   
То = 1,88 лет = 686,7 земных суток = 16480,924 час. (1 балл)

(1 балл)

Восход Веги наступит раньше на S – To  **=** 2 мин. (1 балл)  
 **6. Юный любитель астрономии собрал телескоп, в который он может наблюдать звезды 13m. Определите диаметр объектива этого телескопа.  
Решение:**

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

m = 2.1 + 5⋅lgD, где D – в миллиметрах (4 балла).Отсюда (3 балла)

D = 150 мм (1 балл) ***Справочные данные:*** *скорость света с = 3.108 м/с, радиус Земли 6378 км, большая полуось орбиты Марса 1,524 а.е., Земли 1 а.е., видимая звездная величина Солнца m = - 26,8m, диаметр зрачка человеческого глаза 6 мм, предельная звездная величина, которую различает глаз 6m*.