

**Ключи к заданиям муниципального этапа
Всероссийской олимпиады школьников по астрономии
2022-2023 учебного года**

7 класс

1. Любитель астрономии утверждает, что как-то ему удалось наблюдать яркую Венеру высоко над горизонтом ровно на юге около часа ночи по местному времени. Возможно ли это, если наблюдения производились из Екатеринбурга (широта – 56 градусов)? Решение сопроводите рисунком (8 баллов)

Решение

Венера – внутренняя планета по отношению к Земли, т.е. большая полуось ее орбиты меньше большой полуоси орбиты Земли. Это накладывает определенное ограничение на ее возможную видимость – планета светит отраженным светом, поэтому необходимо учитывать возможные конфигурации Венеры



Из рисунка можно увидеть, что внутренние планеты наблюдаются наилучшим образом тогда, когда они максимально удалены от Солнца на небосводе. Но из-за близости к Солнцу Венера не может удалиться от него на небе больше, чем на определенный угол. Таким образом, Венера лучше всего

наблюдается в элонгациях – утром и вечером и – никогда не бывает в противостоянии, т.е. не может наблюдаться на юге вблизи полночи. Таким образом, наблюдатель в Екатеринбурге не мог наблюдать Венеру яркой в районе часа ночи – ведь это как раз полночь, нижняя кульминация Солнца.

Указание на тот факт, что планеты светят отраженным светом или иная демонстрация этого факта	2 балла
Корректный рисунок	3 балла
Указание на невозможность наблюдения Венеры ночью в направлении на юг	3 балла

2. Известно, что Луна и Солнце большую часть времени наблюдаются с Земли с одинаковыми угловыми размерами. Оцените физический диаметр Солнца, если известно, что радиус Луны – 1734 километра, а расстояние от Земли до Солнца в 400 раз больше расстояния между Землей и Луной (8 баллов)

Решение

Так как угловые размеры равны, значит отношение расстояний от Земли до Солнца и Луны равно отношению их физических размеров (из подобия треугольников)



Так как отношение расстояние равно 400, радиус Солнца должен быть в 400 раз больше радиуса Луны. Учитывая, что в условии спрашивают про диаметр, необходимо умножить радиус Луны на 800 -> $1734 \text{ км} * 800 = 1\,387\,000 \text{ км}$

Вывод о равенстве отношения расстояний и размеров	2 балла
Корректный рисунок	3 балла
Верные вычисления	3 балла (если вычислен радиус, а не диаметр – 2 балла)

3. Известно, что на северном полюсе Земли полгода длится полярный день (Солнце над горизонтом), а полгода – полярная ночь (Солнце под горизонтом). А как наблюдается с северного полюса Земли Луна? (8 баллов)

Солнце половину года имеет положительное склонение, а половину года – отрицательное. На северном полюсе наблюдаются только объекты с положительным склонением (находятся постоянно над горизонтом), а с отрицательным склонением находятся под горизонтом.

Период обращения Луны вокруг Земли составляет 27,3 суток (почти 4 недели). Половину периода Луна имеет положительное склонение, а вторую половину – отрицательное. Таким образом, Луна две недели над горизонтом на северном полюсе, а две – под.

Любые рассуждения, приводящие к корректному результату, должны в зачет, даже если участник не использует термин “склонение”

Использование периода Луны	3 балла
Вывод о том, что Луна половину периода проводит над горизонтом на северном полюсе	5 баллов

4. Можно ли наблюдать Полярную звезду с экватора Земли? Если да – то в какую сторону света нужно смотреть, чтобы попытаться ее отыскать? Как высоко над горизонтом она бывает? (8 баллов)

Решение

Известно, что Полярная звезда находится очень близко к северному полюсу Мира. Также известно, что широта места наблюдения равна высоте северного полюса Мира над горизонтом. Широта экватора – 0, т.е. высота северного полюса Мира должна быть 0.

Дальше рассуждения могут расходиться. Вывод о том, что раз 0 – значит не наблюдается корректен только отчасти. Дело в том, что отклонение трека Полярной звезды от Северного полюса мира почти 40 минут. Кроме того, существует пригоризонтальная рефракция – составляющая почти 35 минут. По идее, этого не будет достаточно, чтобы наблюдать Полярную в реальных

условиях, но ответы “да” и “нет” – в данном случае верны одинаково при наличии корректных рассуждений.

Искать полярную стоит в северной части неба

Указание факта, что Полярная вблизи северного полюса Мира	2 балла
Указание факта, что высота полюса Мира над горизонтом равна широте места наблюдения	3 балла
Указание широты экватора	1 балл
Указание, что искать Полярную нужно в северной части неба	2 балла