



**XVIII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада**
районный тур, решения

2010
30
ноября

5–6 классы

1. Планета, комета, галактика, астероид, звезда. Вычеркните лишнее и обоснуйте свой ответ.

Решение:

Лишнее в этом списке — галактика, так как все остальное — это отдельные космические тела, а галактика — система космических тел. Можно также отметить, что в состав галактики могут входить все другие перечисленные тела.

2. Как на небе отличить звезду от планеты?

Решение:

Укажем несколько способов (пояснения, почему эти способы работают, от участников олимпиады не требовались):

- Звезды от Земли находятся очень далеко, поэтому практически неподвижны на небе, они участвуют только в общем суточном вращении неба, почти не смещаясь друг относительно друга. Планеты же находятся гораздо ближе, поэтому они перемещаются относительно «неподвижных» звезд. Это перемещение легко заметить, наблюдая за планетой в течение некоторого промежутка времени. Чем ближе планета к Солнцу, тем этот промежуток меньше.
- Из-за того, что звезды (кроме Солнца) находятся очень далеко, на земном небе они выглядят точками (практически нулевого размера), неразличимыми даже в мощные телескопы. Планеты же, хоть и малы по сравнению со звездами, находятся гораздо ближе, поэтому они имеют на земном небе ненулевые размеры. Диск, точнее, серп Венеры очень зоркие люди могут увидеть даже невооруженным глазом, когда она подходит к Земле на минимальное расстояние. Диски других планет можно рассмотреть в бинокль или телескоп.
- И, наконец, самое заметное отличие, видимое невооруженным глазом. Звезды на земном небе мерцают — хаотически меняют свою яркость. Планеты же светят гораздо более «ровным» светом. Причиной мерцаний является земная атмосфера. Мелкие и быстро меняющиеся возмущения плотности воздуха приводят к преломлению излучения звезды, из-за которого часть излучения звезды уходит в сторону и «пропадает». А излучение довольно больших по угловому размеру планет в среднем рассеивается существенно слабее, поэтому видимый блеск планеты почти не меняется.

3. Если все люди Земли возьмутся за руки, то какие планеты Солнечной системы они смогут «обнять»?

Решение:

Средний размах человеческих рук — 1.5 м. Количество людей на Земле — около 7 миллиардов. Тогда длина «пояса» из людей превышает 10 миллиардов метров. Длина окружности равна

$$L = \pi D,$$

где $\pi = 3.14\dots$, а D — диаметр окружности. Отсюда диаметр опоясываемой планеты не должен превышать примерно 3 миллиарда метров, т.е. 3 миллиона км. Но это заметно больше даже чем диаметр Солнца, не говоря уж о других телах Солнечной системы. Таким образом, ответ — любую планету.

4. Может ли полное лунное затмение наблюдаться в местный солнечный полдень? Если да, то при каких обстоятельствах, если нет, то почему?

Решение:

Лунное затмение — это ситуация, когда Луна оказывается с противоположной стороны от Солнца относительно Земли, и при этом оказывается в земной тени. Отсюда следует, что тогда, когда над горизонтом видно Солнце, Луна, находящаяся в диаметрально противоположной ему точке неба, не видна. В «обычных» условиях Солнце в полдень находится над горизонтом, причем в самой высокой точке своего суточного пути. Однако в приполярных областях во время полярной ночи Солнце находится под горизонтом круглые сутки, а Луна в затмении, соответственно, над горизонтом, что позволяет в принципе наблюдать лунное затмение в полдень.

Примечание. Чтобы при этом хорошо видеть полностью затмившуюся, т.е. практически совсем темную Луну, лучше, чтобы небо было как можно темнее. Для этого нужно, чтобы Солнце было как можно глубже под горизонтом. Поэтому наиболее благоприятные условия для наблюдения лунных затмений в полдень будут на широтах, близких к полюсу, и в даты, близкие к солнцестояниям (зимнему для северного полушария и летнему — для южного). Например, полное лунное затмение 21 декабря 2010 года будет видно во всей Арктике (если, конечно, позволит погода), независимо от местного времени. Например, на Новой Земле (широта больше 70° сев. широты) затмение видно будет, а в Екатеринбурге (широта 57° с.ш.) — нет, хотя и там, и там во время затмения случится местный солнечный полдень.

5. Приэкваториальная страна Венесуэла в декабре 2007 года перевела часы на полчаса назад. В какую сторону и на какое расстояние нужно сдвинуть Венесуэлу по земной поверхности, чтобы истинное солнечное время в каждой точке страны также сместилось на полчаса назад? Длина земного экватора 40 000 км.

Решение:

Как известно, вся поверхность Земли разбита на 24 часовых пояса, каждый из которых ограничен двумя меридианами, долготы которых отличаются на 15° (Земля делает полный оборот (360°) за сутки (24 часа), следовательно, 1 час соответствует $360^\circ/24 = 15^\circ$). Сдвиг времени на полчаса означает, что Венесуэлу нужно сдвинуть по земной поверхности на $1/(2 \cdot 24) = 1/48$ часть экватора, что несколько больше 800 км. Так как сдвиг времени произошел назад, страну необходимо передвинуть на запад (в каждый конкретный момент времени время, которое показывают часы (т.н. «гражданское время»), в более западном поясе меньше, чем в более восточном).