

Решения задач

Районный тур — Санкт-Петербург

5–6 классы

1. 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. 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. 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. 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. 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).

Районный тур — Ленинградская область

5–6 классы

26. Все перечисленные созвездия, кроме созвездия **Заяц** находятся в северном полушарии. Созвездие Заяц находится в южном полушарии.

27. В созвездии Гидра одна звезда приходится на $1303/71 \approx 18.3$ кв.град., а в созвездии Южный Крест $68/20 \approx 3.4$ кв.град. Если взять обратные величины, то получится, что на 1 кв. градус созвездия Гидра приходится $1/18.3 \approx 0.055$ звезды, а Южный Крест — $1/3.4 \approx 0.29$ звезды. Таким образом количество звезд на кв. градус **в созвездии Южный крест больше, чем в созвездии Гидра.**

28. Когда комета приближается к Солнцу у нее появляется хвост. Хвост образуется из газов и пыли, которые испаряются из ядра кометы под действием солнечного излучения. И чем ближе комета к Солнцу, тем больше и ярче ее хвост. Т.к. комета только приближается к Солнцу, значит раскладывая фотографии в порядке увеличения хвоста кометы можно восстановить порядок, в котором они были сделаны.

29. Полная Луна видна в полночь, т. е. когда она в противостоянии к Солнцу. Т.к. зимой Солнце днем низко над горизонтом, то Луна ночью высоко. Т.к. ночи зимой продолжительнее, она наблюдается на небе гораздо дольше, чем летом. Поэтому зимой в Санкт-Петербурге полная Луна видна чаще и лучше, чем летом.

30. Как известно, скорость света c равна 300 000 км/с. В одном году примерно $365 \cdot 24 \cdot 3600 \approx 3 \cdot 10^7$ секунд. Т.к. скорость Земли 30 км/с, т. е. в 10 000 раз меньше скорости света, а свет проходит расстояние в 1 световой год за 1 год, то и для преодоления расстояния в 1 св. год Земле понадобится в 10 000 раз больше времени, чем лучу света, т. е. 10 000 лет.