



XXIX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
отборочный тур, решения

2022
до 23
января

5–6 классы

1. Точка весеннего равноденствия движется по эклиптике, совершая полный оборот за 26 тысяч лет. Найдите угловое расстояние, которое она проходит за один год, и выразите его в угловых секундах.

Решение (8 баллов):

В окружности 360° , в одном градусе $60'$, а в одной угловой минуте $60''$. Поэтому полная окружность — это $360 \times 60 \times 60 = 1296000''$. Делим это число на 26 000 и получаем итоговый результат: примерно $50''$ в год.

2. Какие из перечисленных созвездий можно увидеть на Таймыре?

- (a) Дракон
- (b) Октант
- (c) Тукан
- (d) Южный Крест
- (e) Близнецы
- (f) Малая Медведица

Решение (8 баллов):

Правильные ответы: a,e,f.

Таймыр — полуостров на севере России. Малая Медведица и Дракон — созвездия около Северного полюса мира, они хорошо видны на всем северном полушарии Земли, в частности и на Таймыре. В Близнецах Солнце находится летом, при этом оно поднимается довольно высоко над горизонтом. Значит, созвездие Близнецов для Северного полушария доступно для наблюдения. А вот созвездия Тукана, Южного Креста и Октанта — созвездия Южного полушария неба (в Октанте расположен Южный полюс мира), поэтому из высоких северных широт не наблюдаются.

3. Определите расстояние от Санкт-Петербурга до ближайшей к нему точки Северного полярного круга. Ответ запишите в километрах.

Решение (8 баллов):

Можно считать, что Петербург находится на широте 60° ровно (на самом деле это верно для северных районов города, но из-за того, что город большой, результат явно не имеет смысла считать с точностью лучше 20–30 км). Северный полярный круг находится на широте $90^\circ - \varepsilon = 90^\circ - 23^\circ 26' = 66^\circ 34'$, так что разность широт составляет $6^\circ 34' = 394'$.

Можно вспомнить, что дуга меридиана в $1'$ имеет длину около 1852 м (такое расстояние называется морской милей), после чего вычислить расстояние — получится около 730 км.

4. Выберите из списка ниже объекты, которые успели совершить один полный оборот вокруг Солнца с момента их открытия:

- (a) Уран
- (b) Нептун
- (c) Плутон
- (d) Атон
- (e) Оумуамуа
- (f) Хаумеа

Решение (8 баллов):

Правильные ответы: a,b,d.

Уран обращается вокруг Солнца примерно за 84 года, а открыт был в конце XVIII века. Нептун совсем недавно, всего лет десять назад, завершил первый после открытия полный оборот — он был открыт в 1846 году, а период его обращения вокруг Солнца составляет 165 лет. Отсюда сразу же понятно, что Плутон, открытый существенно позже (в 1930 году) и имеющий заметно больший период обращения (248 лет), совершить оборот вокруг Солнца не успел.

Атон — это первый открытый околоземный астероид, большая полуось орбиты которого меньше 1 астрономической единицы, а афелийное расстояние — больше (в честь него названа вся группа астероидов с такими орбитами). Открыт он в 1976 году, а период его обращения вокруг Солнца, очевидно, меньше одного года.

Оумуамуа — первый обнаруженный объект, пролетающий через Солнечную систему, но не принадлежащий ей, движущийся по гиперболической орбите. Он в принципе не совершает обороты вокруг Солнца, соответственно, сделать оборот «не успел».

Наконец, Хаумеа, как и Плутон — транснептуновый объект (и его период обращения заведомо больше, чем у Нептуна — 284 года), а открыт он был уже в XXI веке (независимо двумя группами в 2004 и 2005 годах), так что сделать оборот с момента открытия не мог.

5. Вам предлагается несколько утверждений. Для каждого из них выберите, согласны Вы с ним («да») или нет («нет»), можно также выбрать вариант «не знаю».

- (a) Планеты иногда меняют направление своего движения на небе (по отношению к звездам).
- (b) Если смотреть на Северный полюс мира, будет казаться, что небо крутится против часовой стрелки.
- (c) Период смены фаз Луны не совпадает с её периодом обращения вокруг Земли.
- (d) Существуют планеты, которые делают один оборот вокруг Солнца быстрее, чем само Солнце совершает один оборот вокруг своей оси.
- (e) Чем дальше планета от Солнца, тем меньше у нее спутников.
- (f) У планет Солнечной системы с твердой поверхностью нет колец.
- (g) В течение февраля нельзя наблюдать 2 полнолуния.
- (h) Первую карту обратной стороны Луны составил Галилео Галилей.

Решение (8 баллов):

- (a) Да. Эта особенность движения планет была замечена еще в древности.
- (b) Да. И если смотреть со стороны Северного полюса мира на Землю, то она будет вращаться против часовой стрелки (в положительном направлении).
- (c) Да. За время одного оборота Луны вокруг Земли (сидерический месяц) Земля с Луной успевает заметно переместиться по орбите вокруг Солнца, поэтому период между повторением одинаковых фаз Луны (синодический месяц) оказывается больше (примерно на двое суток).

- (d) Нет. Формально подобное возможно, однако ближайшая к Солнцу планета — Меркурий — совершает один оборот вокруг него за 88 земных суток (а период вращения Солнца вокруг оси около месяца). Малые планеты также не подходят, ближайшая к Солнцу из них движется между орбитами Меркурия и Венеры (т.е. ее период обращения больше, чем у Меркурия).
- (e) Нет. Наоборот, у планет земной группы (которые ближе к Солнцу) спутников либо вообще нет, либо мало — в отличие от более далеких планет-гигантов.
- (f) Да. Как и в случае со спутниками, кольца характерны для планет-гигантов, а у них нет твердой поверхности (в отличие от планет земной группы).
- (g) Да. Синодический месяц (который должен пройти между двумя полнолуниями), в среднем составляет 29.5 суток, и хотя его продолжительность может отклониться от среднего значения в меньшую сторону, но не будет меньше 29 суток (а это максимально возможная продолжительность февраля).
- (h) Нет. Для этого необходимы космические аппараты, которых во времена Галилея еще не было.