



XXXIII Санкт-Петербургская Астрономическая олимпиада

отборочный тур, решения

2026

до 20
января

5–6 классы

1. В далекой планетной системе, открытой телескопом Kepler, есть планета, похожая на Землю. Она находится в 10 раз ближе к своей звезде, чем Земля, и движется по своей круговой орбите в 2.6 раз быстрее, чем Земля. Чему равен год на этой планете в земных сутках?

Решение:

Длина окружности прямо пропорциональна ее радиусу, поэтому расстояние, которое планете нужно пройти за один местный год, в 10 раз меньше расстояния, которое проходит за год Земля вокруг Солнца.

Если бы скорости планеты и Земли были бы одинаковыми, то год на планете оказался бы равным $1/10$ земного. Однако планета движется в 2.6 раза быстрее Земли, а это означает, что то же расстояние проходит в 2.6 раза быстрее. Таким образом, год на планете составляет $1/10/2.6 = 1/26$ земного года. Принимая последний за 365.25 суток, получаем, что год на планете составляет $365.25/26 \approx 14$ суток.

Заметим, что описанная планетная система реальна, в условии задачи использовались данные о планете Kepler-1347b.

М.В.Костина

2. Наблюдатель в Санкт-Петербурге июльской ночью видит полную Луну на южной стороне неба. Выберите верные утверждения.

- (a) Наблюдения проводятся около полуночи.
- (b) Луна находится в созвездии Рака.
- (c) На следующий после наблюдения день Луна могла покрыть Регул.
- (d) На следующий после наблюдения день Луна вошла раньше, чем в день наблюдения.
- (e) На следующий после наблюдения день Луна вошла позже, чем в день наблюдения.
- (f) В течение следующей недели не могло произойти видимое с Земли солнечное затмение.

Решение:

- (a) Да. Луна полная, то есть противоположна Солнцу для земного наблюдателя. Поскольку Луна видна в южной части неба, то Солнце, наоборот, находится в северной части неба, то есть близ полуночи.
- (b) Нет. Луна противоположна Солнцу на земном небе, то есть должна находиться в созвездии, в котором Солнце наблюдается зимой. Но в Раке Солнце наблюдается летом.
- (c) Нет. Регул — звезда в созвездии Льва. Солнце во Льве наблюдается в августе-сентябре, то есть не в зимнее время. Следовательно, Луна не могла оказаться во Льве на следующий день.
- (d) Нет. Луна каждый день смещается по своей орбите к востоку примерно на 13° . Следовательно, она взойдет позже.

(е) Да, см. предыдущий пункт.

(ф) Да. Солнечное затмение наступает, когда Луна оказывается между Солнцем и Землей. При этом Луна находится в фазе новолуния. От полнолуния до новолуния проходят примерно две недели, так что на неделе после полнолуния солнечное затмение не наступает.

А.В.Веселова

3. «Галактическим годом» называется период обращения Солнца вокруг центра Галактики, равный примерно 220 миллионам обычных лет. Вычислите собственный возраст в «галактических секундах».

Решение:

Сначала вычислим, чему равен один обычный год в «галактических секундах». По условию, обычный год — это $\frac{1}{220\,000\,000}$ «галактических лет», а «галактических секунд» в «галактическом году» столько же, сколько обычных секунд — в обычном. Тогда

$$1 \text{ год} = \frac{365.24 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{220\,000\,000} \approx 0.143 \text{ «галактические секунды»}.$$

Будем исходить из того, что участнику 11 лет. Тогда его возраст — 1.6 «галактических секунд».

А.В.Веселова

4. Выберите верные факты об объектах Солнечной системы.

- (а) В Юпитере содержится 1% массы всей Солнечной системы.
- (б) На планетах земной группы в Солнечной системе жизни нет.
- (с) Чем дальше планета от Солнца, тем меньше ее объем.
- (д) С Земли иногда удается наблюдать объекты, которые затем покидают Солнечную систему навсегда.
- (е) Чем больше масса планеты, тем больше у нее спутников.
- (ф) В Солнечной системе спутники есть не только у планет.

Решение:

- (а) Нет. Масса Юпитера примерно в 10^3 раз меньше массы Солнца, так что даже если ничего, кроме Солнца, не учитывать (что на самом деле является вполне хорошим приближением), масса Юпитера составит не более 0.1% массы Солнечной системы.
- (б) Нет. Вы сами — опровержение этого утверждения, поскольку Земля является планетой земной группы.
- (с) Нет. Например, объемы всех планет-гигантов (Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна) больше объема Земли, хотя находятся они от Солнца дальше Земли.
- (д) Да. Пример такого объекта — 3I/ATLAS.
- (е) Нет. Масса Марса меньше массы Земли, однако у Марса два спутника, а у Земли — один.
- (ф) Да. Например, спутники есть у Плутона (а он — карликовая планета), а также у многих астероидов (сейчас известно уже несколько сотен таких объектов).

М.В.Костина

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) Иоганн Кеплер открыл Марс, используя наблюдения своего наставника Тихо Браге.
- (b) На Луне есть болота.
- (c) Точное количество спутников у планет-гигантов неизвестно — время от времени открывают новые.
- (d) Луна хорошо отражает солнечный свет из-за воды, содержащейся в ее морях.
- (e) На Солнце нет атомов железа, так как при таких высоких температурах оно бы расплавилось.
- (f) Из всех тел Солнечной системы вода есть только на Земле.
- (g) Море Дождей — самое дождливое место на Луне.
- (h) В межпланетном пространстве Солнечной системы нет абсолютно никакой пыли.

Решение:

- (a) Нет. Иоганн Кеплер открыл законы своего имени, используя наблюдения Тихо Браге (и наиболее полезными при этом действительно оказались наблюдения Марса), однако собственно Марс никто не открывал, он был известен людям с незапамятных времен.
- (b) Да. Конечно, не такие, как на Земле — с водой, клюквой и комарами — но тем не менее области, которые так называются, на Луне есть. Представляют они собой небольшие (по сравнению с лунными морями) участки, покрытые лавой и имеющие рельефную поверхность, из-за чего кажутся менее темными, чем лунные моря.
- (c) Да. Существуют только приблизительные оценки общей массы спутников, при этом новые объекты открываются и подтверждаются практически ежегодно.
- (d) Нет. Во-первых, воды в лунных морях нет, во-вторых, области, называемые «лунными морями», отражают свет хуже, чем окружающая поверхность Луны — именно они видны на диске Луны как сравнительно темные пятна.
- (e) Нет. На Солнце действительно нет железа в твердом состоянии, но плавление вещества (и даже его переход в газообразное состояние) не означает, что атомы этого вещества перестают существовать. Так что железо — в газообразном состоянии — на Солнце есть, и составляет около 0.2% Солнца по массе.
- (f) Нет. Кроме объектов, присутствие воды на которых широко известно (Марс, спутник Юпитера Европа и др.), существует немало объектов, которые в значительной части состоят из воды (вернее, льда) — например, объекты пояса Койпера.
- (g) Нет. Воды в жидком состоянии на Луне нет, атмосферы (по крайней мере обычной, газовой) — тоже, так что и обычных водяных дождей не бывает.
- (h) Нет. Межпланетная пыль в Солнечной системе присутствует, причем ее настолько много, что ее можно увидеть невооруженным глазом. После захода Солнца или перед восходом (точнее, после конца или перед началом навигационных сумерек) в зодиакальных созвездиях видно слабое свечение, которое называется «Зодиакальным светом»: это результат рассеяния излучения Солнца на межпланетной пыли, концентрирующейся к плоскости эклиптики.

М.И.Волобуева, П.А.Тараканов