



XXXI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
отборочный тур, решения

2024
до 16
января

5–6 классы

1. Звездные сутки (период вращения Земли вокруг своей оси) короче средних солнечных суток примерно на $1/366$ часть. На сколько минут звездные сутки короче средних солнечных?

Решение:

В средних солнечных сутках $24 \cdot 60 = 1440$ минут. $1/366$ часть от этого числа — это $1440/366 \approx 4$ минуты.

П.А.Тараканов

2. Выберите верные утверждения. Наблюдатель находится на Земле, события происходят в текущем столетии.

- (a) Полная июньская Луна может наблюдаться в созвездии Близнецов.
- (b) В декабре Луна в новолунии может находиться в созвездии Змееносца.
- (c) 6 октября Луна в третьей четверти может наблюдаться в созвездии Близнецов.
- (d) 1 января полная Луна может наблюдаться в созвездии Стрельца.
- (e) 29 июня Луна в первой четверти может наблюдаться в созвездии Девы.
- (f) В некоторый день года Луна может наблюдаться в созвездии Кита.

Решение:

Правильные ответы: b,c,e,f.

Полная Луна наблюдается с Земли в созвездии, противоположном тому, в котором находится Солнце, то есть полная июньская Луна может наблюдаться в Змееносце или Стрельце, утверждение (a) неверно. Аналогично и полная январская Луна наблюдается в летних созвездиях, к которым не относится созвездие Стрельца, утверждение (d) неверно.

В новолунии Луна находится в том же созвездии, что и Солнце. В декабре Солнце находится в Змееносце и Стрельце, поэтому утверждение (b) верно.

В третьей четверти Луна находится в созвездии, которое Солнце прошло за четверть года до момента наблюдения, то есть в данном случае примерно 6 июля. В начале июля Солнце находится в созвездии Близнецов, поэтому утверждение (c) верно.

В первой четверти Луна находится в созвездии, которое Солнце пройдет спустя четверть года после момента наблюдения, то есть примерно 29 сентября. В конце сентября Солнце находится в созвездии Девы, утверждение (e) верно.

Созвездие Кита расположено близко к эклиптике, почти касаясь ее углом границы. Вследствие небольшого наклона (около 5°) орбиты Луны к эклиптике Луна может иногда проходить по созвездию Кита, поэтому утверждение (f) верно.

А.В.Веселова

3. Среднее расстояние от Земли до Луны — 384 тыс. км. Выразите его в радиусах Земли.

Решение:

Считая радиус Земли равным 6400 км, получаем $384/6.4 = 60$. Можно взять более точную оценку радиуса Земли, но существенно ответ это не изменит.

П.А.Тараканов

4. Выберите звезды, которые хотя бы в какой-то день года видны наблюдателю в Санкт-Петербурге.

- (a) Полярная
- (b) Арктур
- (c) Альфа Центавра
- (d) Капелла
- (e) Канопус
- (f) Альфа Тукана

Решение:

Правильные ответы: a,b,d.

Арктур (ярчайшая звезда созвездия Волопаса), Капелла (ярчайшая звезда Возничего) и Полярная (ярчайшая звезда Малой Медведицы) хорошо видны во всем Северном полушарии Земли, и, в частности, в Санкт-Петербурге. Канопус — звезда южного неба, находится далеко от небесного экватора, в высоких северных широтах не наблюдается. Альфа Центавра — ближайшая к Солнцу звезда, но в Петербурге не видна. Тукан — далекое от небесного экватора созвездие южного неба, как можно догадаться и из названия, его звезды не видны в высоких северных широтах.

А.В.Веселова

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) Другое название Полярной звезды — Дубхе.
- (b) Если упорядочить планеты Солнечной системы в порядке убывания массы, то Нептун окажется третьим.
- (c) Если упорядочить планеты Солнечной системы в порядке убывания радиуса, то Нептун окажется третьим.
- (d) Диаметрально противоположная Санкт-Петербургу на поверхности Земли точка находится в Антарктиде.
- (e) Период смены фаз Луны более чем на сутки превышает период обращения Луны вокруг Земли.
- (f) Григорианский календарь начали использовать в XVI веке.
- (g) Угол между осью вращения Земли и плоскостью орбиты Земли вокруг Солнца заключен в пределах от 60 до 70 градусов.
- (h) Пятна наблюдаются не более чем на двух объектах Солнечной системы.

Решение:

- (a) Нет. Дубхе — это α Большой Медведицы, а Полярная — α Малой Медведицы. Впрочем, «обычные» названия у Полярной звезды тоже есть, самым известным (но далеко не единственным) из них является Киносура.

- (b) Да, он массивнее Урана (примерно на две массы Земли).
- (c) Нет, четвертым. Совсем немного, но по размерам Нептун меньше Урана (а вот средняя плотность Нептуна больше средней плотности Урана).
- (d) Нет. Самая северная точка Антарктиды — мыс Сифре (с широтой $63^{\circ}14'$ ю.ш.), а Петербург находится на широте 60° с.ш. До ответа можно было догадаться, если вспомнить, что с 2000 года на Земле принято выделять кольцеобразный Южный океан, к которому относятся воды, находящиеся южнее параллели 60° ю.ш. (и, следовательно, Антарктида вся находится южнее этой параллели).
- (e) Да. Средние продолжительности $29^d.5$ и $27^d.3$ соответственно, и даже если для периода смены фаз (синодического месяца) выбрать наименьшее возможное значение (примерно на 6 часов меньше среднего), ответ не изменится.
- (f) Да. Григорианский календарь был введен в 1582 году. В странах, представители которых участвовали в олимпиаде, переход на григорианский календарь случился существенно позже, однако указания на конкретную страну или группу стран в вопросе нет.
- (g) Да. Угол между небесным экватором и эклиптической (равный $23^{\circ}26'$) — это по определению небесного экватора и эклиптики и угол между земным экватором и плоскостью орбиты Земли вокруг Солнца. Следовательно, искомый угол — его дополнение до 90° , т.е. $90^{\circ} - 23^{\circ}26' = 66^{\circ}34'$.
- (h) Нет. Можно вспомнить как минимум пятна на Солнце, Большое Красное Пятно на Юпитере и Большое Темное Пятно на Нептуне (хотя аналогичные образования известны и на двух оставшихся планетах-гигантах).

П.А.Тараканов