



XXX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
отборочный тур, решения

2023
до 22
января

5–6 классы

1. Чему равно расстояние (в метрах) между двумя точками на поверхности Земли, если их широты отличаются на одну угловую минуту, а долгота одинакова?

Решение:

У задачи есть несколько способов решения. Можно, зная радиус Земли ($R \approx 6400$ км), вычислить длину окружности ($2\pi R$), а затем учесть, что она составляет $360 \times 60 = 21600$ угловых минут.

Можно вспомнить первое определение метра в СИ — одна сорокамилионная часть Парижского меридиана, и вычислить отношение $\frac{40\,000\,000}{21\,600}$.

Наконец, можно учесть, что дуга в $1'$ на поверхности Земли традиционно используется как единица длины на море и называется морской милей, а затем вспомнить или найти ее длину в метрах. Все варианты приведут к одному и тому же ответу: 1852 м.

П.А.Тараканов

2. Июньской ночью полная Луна оказалась на небе для земного наблюдателя рядом с яркой звездой. Какие это могли быть звезды из перечисленных?

- (a) Антарес
- (b) Капелла
- (c) Каус Аустралис
- (d) Регул
- (e) Вега
- (f) Киносура

Решение:

Правильные ответы: а,с.

В полнолунии Луна находится в противоположной области неба относительно Солнца, то есть в той области неба, где Солнце находится в декабре — близ созвездий Змееносца и Стрельца. Каус Аустралис — звезда созвездия Стрельца, поэтому она может подходить под условие задачи. Антарес — звезда в созвездии Скорпиона, в котором Солнце бывает в конце ноября, поэтому при полнолунии в начале июня Луна может проходить неподалеку от этой звезды. Регул — звезда в созвездии Льва, заметно удаленном от Стрельца и Змееносца. Вега и Капелла находятся в десятках градусов над эклиптикой, поэтому Луна не может оказаться близко к ним при наблюдении с Земли. Киносура — это сравнительно малоизвестное название Полярной звезды, которая, естественно, также далека от эклиптики.

А.В.Веселова, П.А.Тараканов

3. Олаф Ремер в XVII веке определил, что диаметр орбиты Земли свет проходит за 20 минут. Предположим, что диаметр орбиты он знал точно. Найдите значение скорости света, которое должен был получить Ремер в этом случае. Ответ выразите в тысячах километров в секунду.

Решение:

Диаметр орбиты Земли — 2 астрономические единицы, т.е. $2 \times 150\,000 = 300\,000$ тысяч километров. 20 минут — это $20 \times 60 = 1200$ секунд. Разделив расстояние на время, получим 250 тысяч километров в секунду (что составляет $5/6$ реальной скорости света).

П.А.Тараканов

4. Выберите из списка ниже верные утверждения о планетах Солнечной системы.

- (a) Самый распространенный химический элемент на Юпитере — водород.
- (b) Венера движется вокруг Солнца в направлении, обратном направлению ее осевого вращения.
- (c) Венера вращается вокруг Солнца в направлении, обратном направлению вращения Земли вокруг Солнца.
- (d) В среднем на одну планету земной группы приходится менее одного постоянного естественного спутника.
- (e) Большое Темное пятно находилось на Юпитере.
- (f) Среди всех планет Солнечной системы Земля — единственная, на которой есть водный океан.

Решение:

Правильные ответы: a,b,d,f.

Юпитер действительно состоит в основном из водорода.

Венера, как и все планеты Солнечной системы, обращается вокруг Солнца в том же направлении, что и Земля, но вот вокруг своей оси вращается (хоть и очень медленно) в противоположном направлении (поэтому утверждение (b) верно, а (c) — нет).

У планет земной группы (Меркурий, Венера, Земля, Марс) на четверых три постоянных естественных спутника (Луна, Фобос и Деймос), так что утверждение (d) верно.

Большое Темное пятно находилось на Нептуне. В прошедшем времени, поскольку исчезло примерно в 1994 году (позже были обнаружены еще два аналогичных образования, но они называются немного иначе — Северное Большое Темное пятно и Малое Темное пятно).

В Солнечной системе водные океаны могут иметься еще на некоторых спутниках планет, но из собственно планет Земля — единственное тело, на котором он есть.

П.А.Тараканов

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) Орион — самое заметное созвездие северного неба, потому что содержит две самые яркие звезды на небе.
- (b) Во время лунного затмения Луна находится между Землей и Солнцем.
- (c) Ближайшей к нам галактикой, большей чем наша, является Туманность Андромеды.
- (d) Меркурий больше любого спутника планет Солнечной системы по размеру.
- (e) Меркурий больше любого спутника планет Солнечной системы по массе.

- (f) В нашем календаре 2200 год является високосным.
- (g) В Петербурге 21 декабря Солнце находится над горизонтом гораздо меньше 12 часов.
- (h) В конце марта полуденная высота Солнца в Петербурге быстро уменьшается.

Решение:

- (a) Нет. Безотносительно вопроса о том, является ли Солнце «самой яркой звездой на небе» (а оно в созвездие Ориона никогда не попадает), есть еще Сириус — звезда созвездия Большой Пес.
- (b) Нет. Во время лунного затмения на Луну падает тень от Земли, так что именно Земля находится при этом между Солнцем и Луной.
- (c) Да. Другой возможный претендент — галактика в Треугольнике, M33 — меньше и Туманности Андромеды, и нашей Галактики, а находится от нас немного дальше, чем Туманность Андромеды.
- (d) Нет. Именно по размеру Меркурий меньше сразу двух спутников планет — Ганимеда и Титана, а еще один спутник Юпитера, Каллисто — почти точная копия Меркурия по размеру (радиус меньше примерно на 30 км).
- (e) Да. По массе Меркурий действительно больше любого из спутников. Причина — существенно разное внутреннее строение (и, как следствие, заметно большая средняя плотность Меркурия).
- (f) Нет. Мы живем по григорианскому календарю, в котором годы, номера которых делятся на 100, но не делятся на 400, високосными не являются.
- (g) Да. Петербург находится в Северном полушарии (и даже довольно близко к Северному полярному кругу), так что продолжительность дня в нем в окрестности зимнего солнцестояния существенно меньше 12 часов.
- (h) Нет. Конец марта — это окрестности весеннего равноденствия, склонение Солнца быстро растет и в Северном полушарии (кроме приэкваториальной зоны) полуденная высота Солнца также быстро растет.

А.В.Веселова, М.И.Волобуева, М.В.Костина, П.А.Тараканов