



XXII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
районный тур, решения

2014
29
ноября

5–6 классы

1. Любитель астрономии видит на небе рядом с Луной, находящейся в фазе новолуния, яркий объект. Назовите этот объект.

Решение:

В фазе новолуния Луна находится между Солнцем и Землей приблизительно на одной прямой с ними. Поэтому единственный объект, который может видеть земной наблюдатель рядом с Луной — это Солнце.

2. Нептун находится от Солнца в 30 раз дальше, чем Земля. При этом период его обращения вокруг Солнца — примерно 165 лет. Какая из планет — Земля или Нептун — движется вокруг Солнца быстрее и во сколько раз?

Решение:

Раз Нептун находится в 30 раз дальше, чем Земля, то, значит, и за один оборот вокруг Солнца он проделывает путь в 30 раз длиннее. При этом на один оборот Нептуну требуется в 165 раз больше времени. Следовательно, скорость Нептуна в $165/30 = 5.5$ раз меньше скорости Земли.

3. Два путешественника из одной и той же точки Земли отправились совершать кругосветное путешествие, причем один отправился на запад строго вдоль параллели, а другой — на восток, также строго вдоль параллели. Через несколько месяцев они одновременно вернулись в исходную точку путешествия. Какой из путешественников за время путешествия видел больше восходов Солнца? У какого путешественника была больше средняя скорость движения?

Решение:

Путешественник, отправившийся на восток, двигался навстречу суточному движению Солнца. Поэтому он мог наблюдать каждый следующий восход Солнца не через 1 сутки, а через меньшие промежутки времени. Для другого путешественника, наоборот, между двумя последовательными восходами проходило больше 1 суток. Путешественники были в пути одинаковое время, поэтому больше восходов увидел тот, кто наблюдал их чаще — т.е. двигавшийся на восток. Так как пути, проделанные обоими путешественниками, также одинаковы, то средние скорости путешественников равны.

4. На небе невооруженным глазом видно примерно 6000 звезд. Представьте себе, что все звезды равномерно выстроились на пути годичного движения Солнца по небу. Через какие промежутки времени (в часах) Солнце будет закрывать собой очередную звезду?

Решение:

Солнце делает полный оборот по небу примерно чем за 365 дней. Значит за сутки Солнце проходит по небу среди звезд около 1 градуса. Так как в каждом градусе «помещается» $6000/360 = 16$ звезд, а в сутках 24 часа, то за сутки Солнце закроет 16 звезд, а значит покрытие будет проходить через каждые $24/16 = 1.5$ часа.

5. На новый 2014 год Вам подарили очень красивый настенный календарь, который Вам очень понравился. Вы хотели бы использовать его и дальше, но, к сожалению, в разные годы разным датам соответствуют разные дни недели. В каком ближайшем году тот же календарь можно будет использовать еще раз?

Решение:

Как известно, в обычном году 365 дней. Если разделить 365 на 7 с остатком, то в остатке получится 1, следовательно, каждый следующий год день недели, соответствующий какой-либо определенной дате, сдвигается на один день вперед. Если же год високосный, то он еще на один день длиннее, поэтому в такой год сдвиг произойдет уже на два дня недели. Нам надо найти первый невисокосный (как и 2014 год), в котором дни недели будут сдвинуты на 7 (или 14, 21 и т.д.) дней по сравнению с 2014 годом.

Дальше задачу проще всего решить перебором. В 2015 году сдвиг на 1 день. В 2016 — на 2. В 2017 (идущем после високосного) — на 4, в 2018 — 5, в 2019 — 6, в 2020 — 7, но этот год високосный, поэтому придется искать дальше. В 2021 году — 9, в 2022 — 10, в 2023 — 11, в 2024 — 12 и, наконец, в 2025 — 14. Таким образом, в следующий раз календарь удастся использовать только в 2025 году, через 11 лет после первого использования.