Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

2016/2017 учебный год

Муниципальный этап

Краткие решения

7-8 класс

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками.

Каждая задача оценивается в 8 баллов. Максимальный балл - 48

Время на выполнение задания – 3 часа.

1. Сколько Лун требуется, чтобы освещать Землю так же ярко, как и Солнце?

   Решение. Солнце ярче Луны в полнолуние на (-12.7)-(-26.7)=14^m ***(4 балла)****, или в* $2.512^{14}=((2.512)^5)^2\cdot(2.512)^4 \approx 100\cdot100\cdot40 = 4\cdot10^5$*раз* ***(4 балла)****. Потребуется примерно 400000 Лун.*

2. Какие светила, кроме Луны, можно наблюдать с поверхности Земли в виде серпа и в каких случаях? (серпом считаем диск, освещенный менее чем наполовину).

   Решение. В виде серпа можно наблюдать:
   - внутренние планеты (Меркурий и Венеру) от элонгации до элонгации, когда планета проходит через нижнее соединение ***(по 1 баллу за планету и 2 балла за описание условия – итого максимум 4 балла)****;*
   - Солнце во время частного затмения ***(4 балла)****;*
   Внешние планеты и их спутники никогда не бывают видны с Земли освещенными менее, чем наполовину. У астероидов и комет почти невозможно различить поверхность, да и форма у них неправильная, соответственно, про серп речь не идет.

3. В какой день года местность на экваторе Земли вблизи полудня получает максимальное количество солнечной энергии? (орбиту Земли принять круговой, а погоду считать безоблачной)

   *Решение. Максимальное количество энергии единица поверхности Земли получит при максимальной высоте Солнца (****1 балл****). Максимально возможная высота на экваторе в полдень – 90° (кульминация в зените) (****3 балла за кульминацию в зените****) достигается в дни равноденствий (примерно 20 марта и 21 сентября (****по 2 балла за каждую дату, всего 4 балла****).*

4. Годичный параллакс звезды α Центавра равен 0.8", а горизонтальный параллакс Солнца – 8.8". Вычислите, во сколько раз звезда дальше Солнца.

   *Решение. Базой для годичного параллакса служит 1 а.е., суточного – радиус Земли.****(по 3 балла за каждый параллакс)*** *При равных значениях параллаксов звезда была бы дальше в* $1.496\cdot10^8/6371 \approx 23480$ *раз. Поскольку параллакс звезды меньше параллакса Солнца, то звезда находится дальше в 11 раз. Итого* $23480\cdot11 \approx 258280$*, т.е. звезда в 258280 раз дальше Солнца* ***(все остальные рассуждения и верные вычисления – 2 балла).***

5. В 2016 году согласно астрономическим календарям днем весеннего равноденствия был день 20 марта. Однако 12-часовая продолжительность светового дня была зафиксирована 17 марта, а 20 марта Солнце было видно в течение 12 часов 15 минут. Разъясните все причины такого разногласия.

   Решение. Таких причин две. Во-первых, начало светового дня - это момент появления над горизонтом верхнего края диска Солнца, а не центра диска. Во-вторых, за счет рефракции все светила, как и Солнце, появляются над горизонтом раньше ***(за правильное и детальное разъяснение каждой из двух причин – по 4 балла).***

6. 9 июля 2015 года под утро произошло прохождение Урана за диском Луны. Какое из двух явлений - покрытие или открытие Урана - можно было наблюдать визуально в небольшие телескопы?

   Решение. Луна в своем движении вокруг Земли проходит приблизительно 12º в сутки, поэтому она движется среди звезд с запада на восток. ***(2 балла)*** *Утром она будет наблюдаться в виде серпа, обращенного к Солнцу, причем движется Луна вперед именно освещенной частью, которая и будет закрывать звезды и, естественно, планету Уран.* ***(2 балла)*** *В небольшой телескоп наблюдатель увидит значительную часть освещенной – яркой – поверхности Луны, что не позволит увидеть глазом из-за большого контраста, как за яркий серп заходит довольно слабая планета.* ***(2 балла)*** *А вот открытие Урана будет наблюдать легко: эта часть Луны практически не светится и появление планеты будет легко увидеть.* ***(2 балла)***

Максимальный балл - 48