

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии

2016/2017 учебный год

Муниципальный этап

11 класс

Ответы должны быть подробными и снабжены пояснениями и рисунками.

Каждая задача оценивается в 8 баллов. Максимальный балл - 48

Время на выполнение задания – 4 часа.

1. Какие светила, кроме Луны, можно наблюдать с поверхности Земли в виде серпа и в каких случаях? Примерно рассчитайте максимальные возможные угловые размеры этих "серпов" (серпом считаем диск, освещенный менее чем наполовину).
2. На каких широтах Луна может кульминировать в зените?
3. Современная теория эволюции звёзд утверждает, что через 6-7 миллиардов лет Солнце станет красным гигантом с температурой 3000К и светимостью в 400 раз больше современной. Вычислите, какой угловой радиус оно будет иметь на небе Земли.
4. Качественно оцените, как изменяется синодический период внешних планет по мере их удаления от Земли и какое значение он будет принимать для очень далеких тел Солнечной системы, например, астероидов пояса Койпера или комет облака Оорта? (принять все орбиты круговыми)
5. Можно ли на поверхности Луны наблюдать полные солнечные затмения? С какими явлениями для земного наблюдателя они будут соотноситься? В любой ли точке орбиты Луны возможно наблюдение?
6. Люди, далекие от астрономии, полагают, что наблюдения проводятся глазом и, чтобы изучать более слабые объекты, ученые работают на телескопах, собирающих больше света. Да, раньше это было именно так. Однако уже сто лет назад астрономы вместо глаз использовали фотопластинки, а в 50-е годы 20 века перешли на фотоэлектрические методы регистрации излучения (фотоэлектронные умножители, ПЗС-матрицы). Заметного выигрыша в чувствительности по сравнению с адаптированным глазом современные ПЗС-приемники не дают (только исключена субъективность и удобно наблюдения сразу считывать в компьютер). Несмотря на это, все современные приемники излучения позволили наблюдать намного более слабые звезды, чем видно глазом в тот же телескоп. Поясните, за счет чего это происходит и оцените порядок получаемого выигрыша.

Справочные данные:

Продолжительность тропического года $T=365.2422$ суток; $1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^8 \text{ км}$; большие полуоси орбит планет – 0.38, 0.72, 1, 1.52, 5.2, 9.5, 19.2, 30 а.е., эксцентриситеты орбит – 0.21, 0.007, 0.017, 0.094, 0.049, 0.057, 0.046 и 0.011 для Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна соответственно; наклонение земного экватора к плоскости эклиптики $\epsilon=23^\circ 26'$; широта Казани – $55^\circ 47'$; угловой размер Солнца - $32'$; радиус Солнца – $6.96 \cdot 10^5 \text{ км}$; угол рефракции в горизонте - $35'$. большая полуось орбиты Луны 385 000 км, радиус Луны 1737 км, радиусы Меркурия и Венеры равны 2440 и 6052 км; угол наклоения плоскости орбиты Луны к эклиптике – $5^\circ 09'$; эксцентриситет орбиты Луны – 0.055; видимая яркость Солнца и полной Луны равны -26.7^m и -12.7^m , соответственно.

