



XXIX Санкт-Петербургская  
астрономическая олимпиада  
теоретический тур, решения

2022  
6  
февраля

---

*10 класс*

---

1. В некотором российском селе полярная ночь длится 60 дней. Определите склонение наблюдающейся в этом селе звезды, если известно, что при наблюдении в верхней кульминации звезда над горизонтом находится вдвое выше, чем в нижней кульминации.
2. Для ретрансляционных спутников существует такое явление, как «засветка» антенн земных станций Солнцем — зашумление радиосигнала, принимаемого со спутника, в результате смешения полезного радиосигнала с излучением от Солнца, при нахождении Солнца на небе рядом со спутником. Определите примерные диапазоны дат, когда возникает засветка, если известно, что наземная станция принимает сигнал со спутника на частоте 12 ГГц и представляет собой неподвижную параболическую антенну с диаметром 2 м.
3. Вокруг звезды с массой 2 массы Солнца по круговым орбитам в одной плоскости и в одном направлении обращаются две планеты. Радиусы орбит равны 0.5 а.е. и 0.8 а.е., экваторы планет лежат также в этой плоскости. Известно, что продолжительность местных «солнечных» суток на планетах совпадает, но при этом внешняя планета совершает оборот вокруг своей оси вдвое дольше, чем внутренняя. Определите периоды осевого вращения планет, считая их длительность меньше длительности орбитальных периодов для каждой планеты.
4. Переменные звезды типа W UMa представляют собой две одинаковых звезды Главной последовательности, соприкасающихся поверхностями. Оцените характерный орбитальный период такой пары для звезд типа Солнца. Что можно сказать о периоде, если обе звезды имеют спектральный класс F? спектральный класс K?
5. Как известно, масса центрального объекта нашей Галактики составляет  $4.5 \times 10^6$  масс Солнца. Предполагается, что это сверхмассивная черная дыра. Может ли быть так, что вместо этой сверхмассивной черной дыры в центре нашей Галактики находится шаровое скопление равномерной концентрации, состоящее из черных дыр звездных масс? Обоснуйте свой ответ максимально полно.