



XXVIII Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
теоретический тур

2021
31
января

9 класс

1. В далекой галактике произошла мощная вспышка, в результате которой выделилось 10^{55} Дж энергии. Предполагая, что эта вспышка явилась результатом падения вещества на центральную чёрную дыру, оцените количество звезд, похожих на Солнце, которые должны были бы упасть на чёрную дыру при этом. Можно считать, что при падении в виде излучения выделяется половина энергии покоя аккрецирующей массы (энергия покоя E_0 массы M равна $E_0 = Mc^2$, где c — скорость света).
2. В конце декабря начинающий астроном из Санкт-Петербурга пронаблюдал звезду Миру Кита ($\delta = -3^\circ$) вблизи максимума блеска за два часа до ее кульминации. Он сразу же сообщил своему другу из села Хатанга (72° с.ш., $102^\circ.5$ в.д.) о своем наблюдении. Может ли наблюдатель из Хатанги увидеть Миру в течение получаса после наблюдения из Петербурга?
3. Пять лет назад японская орбитальная обсерватория «Хитоми» разрушилась на орбите из-за ошибки системы ориентации, которая заставила обсерваторию слишком быстро вращаться вокруг своей оси. Оцените период вращения, при котором обсерватория стала разрушаться, если известно, что ее длина составляла 14 м.
4. Вокруг белого карлика по круговой орбите обращается экзопланета, период обращения равен $1/60$ орбитального периода Меркурия. Известно, что радиус белого карлика равен радиусу Земли, а средняя плотность равна $9 \cdot 10^8$ кг/м³. Могла ли планета существовать на этой орбите в то время, когда звезда еще была красным гигантом? Можно считать, что масса красного гиганта была вдвое больше массы белого карлика.
5. В некоторой планетной системе масса центральной звезды составляет 4 массы Солнца. Вокруг звезды по круговой орбите радиуса 4 а.е. вращается планета массой $3 \cdot 10^{24}$ кг. На расстоянии 400 тысяч километров от центра планеты по круговой орбите в той же плоскости вращается спутник радиусом 800 км. Определите период повторения фаз спутника для наблюдателя на планете.