



**XIX Санкт-Петербургская  
астрономическая олимпиада**  
теоретический тур, решения

**2012**  
**10**  
**марта**

*11 класс*

1. Максимальная база (расстояние между антеннами) космического радиointерферометра «Радиоастрон» составляет 350 тыс. км. Масса черной дыры в центре Галактики составляет  $4 \cdot 10^6$  масс Солнца, расстояние до нее — 8 кпк. Определите длину волны, на которой должен вести наблюдения «Радиоастрон», чтобы наблюдаемые угловые размеры черной дыры превышали предельное угловое разрешение радиointерферометра.
2. В космических гонках участвуют фотонные ракеты массой 10 тонн с мощностью двигателя  $1.2 \cdot 10^{13}$  Вт. Определите, какую максимальную скорость сможет развить такая ракета на гонках вокруг Луны, где правилами запрещено удаляться от поверхности более чем на 10 км. Каким образом для этого она должна двигаться?
3. Давным-давно, в далекой-далекой галактике Уилхуфф Таркин, демонстрируя мощь первой «Звезды Смерти», превысил свои служебные полномочия и уничтожил безоружную и мирную планету Алдераан, двигавшуюся вокруг звезды, похожей на Солнце, по круговой орбите с радиусом 1 а.е. Обломки планеты разлетелись во все стороны со скоростью 1 км/с относительно ее центра. Оцените время, за которое обломки образуют кольцо вокруг звезды.
4. Солнечная система движется со скоростью 600 км/с относительно реликтового фонового излучения. С какой абсолютной погрешностью требуется уметь измерять температуру реликтового фонового излучения, чтобы заметить это движение?
5. Оцените разность между поверхностными яркостями (в звездных величинах на квадратную секунду) верхнего и нижнего края диска Солнца во время его восхода (или захода). Можно считать, что атмосфера Земли имеет постоянную плотность и фиксированную высоту, равную 8 км, а поглощение света атмосферой у горизонта ослабляет блеск звезд на  $8^m$ .