



XXV Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
теоретический тур, решения

2018
4
февраля

10 класс

1. Согласно «Сильмариллиону», движущиеся вокруг Арды Луна (*Итиль*) и Солнце (*Анор*) были созданы для освещения земель после гибели Древ Валар. Предположим, что Итиль и Анор движутся по круговым орбитам почти одинаковых радиусов, причем радиус орбит в несколько раз превышает радиус Арды. Известно, что угловые диаметры Итиль и Анора равны 0.5° , видимая звездная величина Анора в зените совпадает с солнечной. Определите видимую звездную величину Итиль в «полнолунии», считая, что Итиль отражает 40% падающего на ее поверхность света Анора.
2. Двойная звезда с обращающимися по круговой орбите компонентами равных масс наблюдается на телескопе с диаметром 50 см. Известно, что каждый компонент имеет предельную для данного телескопа видимую звездную величину при наблюдении глазом, а угловое расстояние между звездами совпадает с разрешающей способностью телескопа. Обе звезды являются звездами главной последовательности. Каков период обращения данных звезд, если расстояние до них равно 1000 пк?
3. По-словенски Млечный Путь называется «Римской дорогой» (*Rimska cesta*). Если все дороги ведут в Рим, то уж Римская точно должна. Верно ли это для жителя Любляны, наблюдающего проходящий через зенит Млечный Путь? Найдите угол между направлением на Рим и направлением, задаваемым «Римской дорогой». Координаты столицы Словении Любляны: 46° с.ш., $14^\circ 30'$ в.д., координаты Рима: 42° с.ш., $12^\circ 30'$ в.д. Считайте что координаты северного полюса Галактики $\alpha = 12^h 50^m$ и $\delta = +27^\circ$.
4. В галактике на расстоянии 44 Мпк наблюдается мазерный радиоисточник (излучающий на фиксированной длине волны), двигающийся вблизи центральной черной дыры. Орбита источника перпендикулярна картинной плоскости, а большая ось лежит в картинной плоскости. Угловые размеры орбиты источника составляют $0''.0005$, относительное смещение спектральных линий для наблюдаемой звезды относительно лабораторной длины волны составляет от 0.008 до 0.011. Определите массу центральной черной дыры. Собственным вращением звезды пренебечь.
5. Оцените среднюю поверхностную плотность протопланетного диска, из которого была образована наша Солнечная система, если по современным представлениям отношение пылевой компоненты в диске составляет 1% от газовой компоненты, а пояс Койпера образовался на его краю.