

1 Задачи по астрономии

Задача 1.1. Н II

Предположим, что за пределами солнечного круга кривая вращения Галактики плоская, параметр плато $v = 240$ км/с. Пусть известно, что диск нейтрального водорода простирается до галактоцентрического расстояния $R_{max} = 50$ кпк. Мы наблюдаем облако нейтрального водорода на галактической долготе $l = 140^\circ$. Оцените минимально возможное значение лучевой скорости этого облака.

Задача 1.2. Бейрут

В какой момент по истинному солнечному времени 1 сентября Регул ($\alpha_1 = 10^h 9^m$, $\delta_1 = 11^\circ 53'$) и Шератан ($\alpha_2 = 11^h 15^m$, $\delta_2 = 15^\circ 20'$) находятся на одном альмукунтате в Бейруте ($\varphi = 33^\circ 53'$)?

Задача 1.3. Dark Matters

В некотором скоплении галактик содержится 70 спиральных и 30 эллиптических галактик. Известно, что абсолютная звездная величина эллиптических галактик равна -20 , соотношение масса-светимость составляет $15\mathfrak{M}_\odot/L_\odot$. У спиральных галактик в данном скоплении максимальная скорость вращения составляет 210 км/с, соотношение масса-светимость — $5\mathfrak{M}_\odot/L_\odot$.

Оцените долю темной материи внутри скопления, если масса межгалактического газа на порядок превышает массу галактик, а типичные скорости галактик в скоплении составляют 1000 км/с. Размер скопления составляет 7 Мпк. Абсолютная звёздная величина Млечного Пути — -20.9 .

Задача 1.4. Антипланеты

Лупа и Пупа живут на антипланетах, обращающихся вокруг звезды с массой $M_* \simeq 10M_\odot$ по эллиптической орбите с фокальным параметром $p = 0.3$ а.е. и эксцентриситетом $e = 0.72$. Как и полагается антипланетам, время от времени звезда находится точно между ними; в этот момент X истинная аномалия ν планеты Пупы составляет 237° .

Однажды кто-то опять все перепутал, и центральная звезда бесследно исчезла в момент X , уменьшив модули скоростей планет в 217 раз. Установите, с каким периодом T планеты бедных астрономов будут обращаться в отсутствие звезды. Известно, что планеты относятся к классу горячих Юпитеров с массой $M \simeq M_{\text{J}}$.

Задача 1.5. К Сатурну!

Космический корабль запустили с поверхности Земли к Сатурну по наиболее энергетически выгодной траектории. При движении по орбите корабль пролетел мимо астероида-троянца (624) Гектор. Определите большую полуось и эксцентриситет полученной орбиты, скорость старта с поверхности Земли, а также угол между направлением на Солнце и на Сатурн в момент старта корабля. Орбиты планет считать круговыми. Оцените относительную скорость корабля и астероида в момент сближения