



Осенние учебно-тренировочные сборы по астрономии
11 октября 2017 г.

Теоретический тур

Короткие задачи (10 баллов)

Задача 1. Теория вероятностей

Рассмотрим произвольный момент времени в пределах ближайшей тысячи лет. Оцените вероятность, что в какой-либо точке на Земле в этот момент возможно наблюдать покрытие Луной звезды ι Leo ($11^h 23^m 56^s$, $+10^\circ 31' 45''$).

Задача 2. 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 $15 M_\odot/L_\odot$. У спиральных галактик в данном скоплении максимальная скорость вращения составляет 210 км/с, соотношение масса-светимость — $5 M_\odot/L_\odot$.

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 3. 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 альмукуантарате в Бейруте ($\varphi = 33^\circ 53'$)?

Задача 4. H 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 5. Обратный комптон-эффект

Обратным эффектом Комптона (ОЭК) называют явление рассеяния фотона на ультрарелятивистском свободном электроне, при котором происходит перенос энергии от электрона к фотону. Рассмотрите ОЭК для фотонов реликтового излучения. При какой энергии электронов в направленном пучке рассеянное излучение можно будет зарегистрировать на фотоприёмнике?

Задача 6. Спирт — космос

Астрономы проводят наблюдения молекулярного облака в мазерной линии метанола на частоте 6.66 ГГц. Плотность потока излучения при этом составила 120 Ян. Определите длину волны, на которой проводились наблюдения. Оцените яркостную температуру метанолового облака, если известно, что его диаметр равен 1600 а. е., а параллакс составляет 0.77 mas.

Длинные задачи (20 баллов)

Задача 7. Загадочный круг

Установите астрономический азимут восхода звезды ε СМа ($6^h58^m38^s$, $-28^\circ58'$) при наблюдении из самой северной равноудалённой от Санкт-Петербурга ($59^\circ57'$ с.ш., $30^\circ19'$ в.д.) и Красной Поляны ($43^\circ41'$ с.ш., $40^\circ11'$ в.д.) точки земной поверхности. Атмосферой пренебрегите, Земля — шар.

Задача 8. Антипланеты

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

Однажды кто-то опять всё 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 $M \simeq M_J$.

Задача 9. К Сатурну!

Космический корабль запустили с поверхности Земли к Сатурну по наиболее энергетически выгодной траектории. При движении по орбите корабль пролетел мимо астероида-тройнца (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.

Задача 10. 67 P

Используя данные прилагаемого графика, определите параметры орбиты объекта 67 P: большую полуось a и эксцентриситет e . Части графика были утрачены в ходе постобработки.

