

Проблемы современной астрофизики и геофизики

1. Используя условие $\Omega_K(r_A = \Omega)$, где r_A — альфвеновский радиус, Ω_K — кеплеровская скорость, а Ω — частота вращения нейтронной звезды, определить равновесный период вращения (формула и значение).
2. Найти форму силовой линии для двумерного диполя.
3. Для двух точечных изотропных излучателей, расположенных на расстоянии L друг от друга, построить диаграмму направленности для случаев:
 - когда расстояние между источниками равно $L = \lambda/4, 3/4\lambda, \lambda, 5/4\lambda, 3/2\lambda$ и амплитуда излучателей равны $E_1 = E_2 = E_0$,
 - когда амплитуда двух излучателей не равны друг другу, т.е. когда $E_1 = E_2/4, E_2/2, 3/4 E_2$, а расстояние между излучателями равно $L = \lambda/2$,
 - когда между излучателями существует задержка в фазе $\delta\psi = i\pi/4, i\pi/2, 3i\pi/4$ и $E_1 = E_2 = E_0, L = \lambda/2$.
4. Для n равномерно распределенных точечных однородных (E_0) и изотропных источников посчитать диаграмму направленности в дальней зоне если
 - а) m -ый ($m < n$) источник отсутствует
 - б) m -ый источник имеет дополнительный сдвиг фаз $\delta\psi = \pi/2$.
5. Масса скопления галактик 10^{15} масс Солнца, радиус 2 Мпк. На сколько мегапарсек оно будет вытянуто по расстоянию от наблюдателя, если расстояния до галактик измерены по красным смещениям?
6. Вывести закон роста малых возмущений плотности, $\delta\rho/\rho \propto a$, используя закон сохранения энергии и фридмановское решение для плоской Вселенной.
7. Теплая темная материя. Пусть среднеквадратичная тепловая скорость частиц ТМ вне гало, там где её плотность $\sim 0.3\rho_c$, 10 км/с. Найти максимальную плотность ТМ в гало нашей галактики. (подсказка: использовать закон неубывания энтропии)
8. Пусть масса частицы 100 ГэВ. Оценить минимальное сечение взаимодействия частиц ТМ друг с другом, при котором это взаимодействие существенно повлияет на распределение частиц в гало.