

## Проблемы современной астрофизики и геофизики

1. Используя условие  $\Omega_K(r_A = \Omega$ , где  $r_A$  — альфвеновский радиус,  $\Omega_K$  — кеплеровская скорость, а  $\Omega$  — 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.