



# ГРАВИТАЦИОННАЯ ФОКУСИРОВКА

Авторы: И. Д. Новиков

---

ГРАВИТАЦИОННАЯ ФОКУСИРОВКА, свойство гравитирующего объекта отклонять проходящий мимо него поток частиц или излучения и собирать (фокусировать) его. Гравитирующий объект действует при этом наподобие оптической или электромагнитной линзы.

Г. ф. разреженного межзвёздного газа происходит, напр., при движении сквозь него звёзд, в т. ч. Солнца. Солнце своим тяготением собирает поток газа вдоль луча, направленного в сторону, противоположную движению Солнца. Уплотнение потока газа вдоль луча фокусировки непосредственно наблюдается по его излучению приборами, установленными на космич. аппаратах.

При прохождении света вблизи гравитирующего тела траектория фотонов искривляется, свет притягивается к телу. Угол отклонения  $\alpha$  выражается формулой:

$$\alpha = 4GM/c^2b,$$

где

$b$  – прицельный параметр,

$M$  – масса гравитирующего тела,

$G$  – гравитац. постоянная,

$c$  – скорость света. В случае точечного источника света, лучи которого идут к наблюдателю мимо гравитирующего тела и огибают его с противоположных сторон, наблюдатель увидит два изображения точечного источника. Если источник света протяжённый, то наблюдатель увидит два сильно астигматич. изображения объекта. Тело, которое своим тяготением искривляет лучи, получило название гравитационной линзы. Если гравитирующая масса линзы не сосредоточена в центре объекта, а

распределена по некоторому объёму и лучи света могут свободно проходить через эту массу (такой случай реализуется для б. ч. объёма галактик или скоплений галактик), то траектории лучей будут более сложными. Наблюдатель сможет увидеть два или три изображения светящегося объекта. Третий луч может проходить через центр. часть гравитац. линзы, почти не отклоняясь от своего пути.

Г. ф. света своеобразно проявляется при его распространении в пространстве, заполненном прозрачной для света гравитирующей материей, напр. в однородной расширяющейся Вселенной, в плотность которой осн. вклад вносит не обычное вещество, а частицы типа нейтрино (если они обладают массой). Тяготение материи, находящейся в конусе лучей, искривляет их. Чем дальше объект, тем большая масса содержится в конусе лучей, тем больше искривление. Это приводит к тому, что начиная с некоторого расстояния во Вселенной более далёкий объект имеет большие угловые размеры, чем такой же объект, расположенный ближе. Открытие гравитац. линз является ещё одним подтверждением общей теории относительности.

## Литература

Лит.: Зельдович Я. Б., Новиков И. Д. Теория тяготения и эволюция звезд. М., 1971;  
Муханов В. Ф. Двойной квазар QSO 0957+561 А, В – гравитационная линза? // Успехи физических наук. 1981. Т. 133. Вып. 4.

Processing math: 100%