Искривление луча света в гравитационном поле.

А.С. Артеменко, Н.В. Вострецов, В.Д. Кананыхин

Аннотация:

В работе было проведено исследование по искривлению луча света в гравитационном поле различных планет. Приводятся результаты моделирования искривления, в которых участвуют гипотетические и реально существующие объекты. Построена зависимость массы планеты от её радиуса.

Введение:

Искривление луча света в гравитационном поле является важным вопросом современной астрофизики. В рамках настоящей работы рассматривается важность искривления луча света. Для этого используется зависимость массы планеты от её радиуса. Таким образом, целью работы является построение искривления луча света в гравитационном поле. Гравитационная линза - это распределение вещества (такого как скопление галактик) между удаленным источником света и наблюдателем, которое способно изгибать свет от источника, когда свет движется к наблюдателю. Этот эффект известен как гравитационное линзирование, и степень изгиба является одним из предсказаний общей теории относительности Альберта Эйнштейна. (Классическая физика также предсказывает изгиб света, но только половину того, что предсказывает общая теория относительности.)

Постановка задачи:

В общей теории относительности свет следует кривизне пространства-времени, поэтому, когда свет проходит вокруг массивного объекта, он изгибается. Это означает, что свет от объекта на другой стороне будет отклоняться к глазу наблюдателя, как обычная линза. В общей теории относительности скорость света зависит от гравитационного потенциала (метрики), и этот изгиб можно рассматривать как следствие движения света вдоль градиента скорости света Для описания этого события необходимо определить угол искривления света. Изменение искомого параметра описываются уравнением:

Начальные условия:

Для решения поставленной задачи необходимо определить следующие начальные условия. По направлению к массе М на расстоянии r от пораженного излучения, где G - универсальная постоянная гравитации, а c - скорость света в вакууме. Эта формула идентична формуле для слабого гравитационного линзирования, полученной с использованием релятивистской ньютоновской динамики без искривления пространства-времени. Рассмотрим такие значения параметров, при которых данный процесс будет проходить. Характерно разные результаты можно получить, положив значения равными: масса планеты = кг.,

Результаты моделирования:

В результате численного моделирования были получены следующие результаты:

Приведённые графики показывают, что угол преломления луча зависит от массы планеты около которой движется луч. Лучи света - это граница между будущим, космическим и прошлым регионами. Гравитационное притяжение может рассматриваться как движение невозмущенных объектов в геометрии изогнутого фона или, альтернативно, как реакция объектов на силу в плоской геометрии.

Заключение:

Проведённое исследование показало, что луч света, проходящий около гравитационного поля планеты, преломляется под определенным углом, который находится по формуле, которую мы упоминали ранее. Дальнейшим развитием этой работы может стать исследования в области солнечных гравитационных линз. Альберт Эйнштейн предсказал в 1936 году, что лучи света в том же направлении, что и края Солнца, будут сходиться к фокусу примерно в 542 а.е. от Солнца. Таким образом, зонд, расположенный на таком расстоянии от Солнца, может использовать Солнце в качестве гравитационной линзы для увеличения удаленных объектов на противоположной стороне Солнца. Местоположение зонда может смещаться по мере необходимости для выбора различных целей относительно Солнца. Это расстояние находится далеко за пределами возможностей и возможностей оборудования космических зондов и за пределами известных планет и планет-карликов.