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. 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. 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: радиус планеты и её масса. 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…

Результаты моделирования:

В результате численного моделирования были получены следующие результаты:… Приведённые графики показывают, что… Как видно из графика, решение приводит к…, в то время как для других начальных условий…

Заключение:

Проведённое исследование показало, что… В то же время,… Таким образом, решение задачи указывает на… Дальнейшим развитием этой работы может стать…