(cc) BY

Тризна Егор Александрович
учащийся
МАОУ «СОШ №5»
г. Белогорск, Амурская область

ФОРМУЛА РАСЧЁТА СИЛЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАРНЫМИ ЧАСТИЦАМИ И ГРАВИТАЦИЕЙ

Аннотация*: в статье раскрывается одно из направлений исследований в теоретической физике – квантовая гравитация, целью которого является квантовое описание гравитационного взаимодействия. Актуальность исследования объясняется тем, что сейчас нельзя полностью осознать, как именно гравитация влияет на разные частицы, и на данный момент точной формулы не существует. Автором предлагается решение этой задачи, а также попытка вывести формулу, которая верно будет отображать поведение элементарных частиц с разными телами. Основой исследования послужила теория относительности Альберта Эйнштейна, а также работы Карла Шварцшильда, Эрвина Шредингера и некоторые работы Макса Борна.*

Ключевые слова*: формула, масса, квантовая гравитация, элементарные частицы, гравитационное поле, общая теория относительности.*

Общая теория относительности Эйнштейна прекрасно показывает себя на больших числах, однако, на данный момент она не особо популярна, из за того, что очень сложно и неправдоподобно выглядят расчеты, при работе с малыми числами, рассчитать что либо при работе с элементарными частицами почти невозможно, то есть, Из-за чисто математических трудностей, система уравнений Эйнштейна, не поддаётся общему решению. Многие физики сразу после публикации статьи нашли в ней противоречия, например, австрийский физики того времени, Шредингер обнаружил, что некоторые простые тела, например, материальная точка или шар, создают вокруг себя поле тяготения, которое, однако, не имеет энергии. Она равна нулю, во всех пространственных точках. Об этих парадоксах знал и сам Эйнштейн, и устранить их удалось, приняв ряд определённых условий и допущений. А поляр-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

ную систему координат, как и вообще все системы, которые не переходят на бесконечности в прямоугольные, исключить.

Для начала, используем решение уравнений общей теории относительности (ОТО) Шварцшильда: Сама метрика Шварцшильда получается в результате решения ОТО для вакуумного случая:

$$-c^2T(r)dt^2 + A(r)dr^2 + r^2(d\Theta^2 + \sin^2\Theta d\varphi^2) \quad (1)$$

Также используем уравнение Эйнштейна для пустого пространства и подставляем метрику в него, после этого мы получаем уравнение:

$$A = e^{\lambda(r)}, e^{-\lambda}(1-r\lambda') = 1 \quad (2)$$

Из этого следует:

$$A(r) = \frac{1}{1-\frac{a}{r}}, \text{ a = const} \quad (3)$$

А определим из предела на бесконечности, где метрика стремиться к плоской метрике Минковского, а гравитация к формуле классической теории тяготения Ньютона, что в итоге дает:

$$a = \frac{2GM}{c^2}, \quad (4)$$

где a = r.

Зная, что внутрь горизонта событий возможно попасть, однако вернуться обратно не получится, можем понять, что скорость, с которой тело, попавшее в горизонт событий, будет приближаться к черной дыре больше, или равно скорости света.

Теперь возьмем формулу $E = mc^2$ и представим m как m = $\frac{E}{c^2}$.

Заменим m в полученной Шварцшильдом формуле: $r = \frac{2GE}{c^4}$.

Подставим в формулу классической теории тяготения Ньютона (на данный момент представляем, что элементарная частица оказалась ровно на границе горизонта событий):

Из $\frac{GMm_ч}{r^2}$ получим $\frac{Mm_ч c^8 G}{4E^2 G}$ = $\frac{m_ч c^4}{4M}$ однако, это не полная формула, так как помимо классических характеристик элементарные частицы обладают зарядом, частотой вращения, собственным моментом импульса, эти параметры нельзя

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

игнорировать и можно предположить, как они влияют на поведение элементарных частиц. частота вращения, как и собственный момент импульса могут влиять на скорость и силу, с которой элементарные частицы буду притягиваться к центру тела. Исходя из этого мы получаем формулу:

$$\frac{m_{ч}c^4}{4M} * [S]v \tag{5}$$

Необходимо добавить параметр расстояния до объекта, ведь мы рассмотрели случай идеально на линии горизонта событий, тогда, если рассматривать не такой идеальный вариант формула приобретает вид:

$$\frac{m_{ч}c^4}{4M+r} * [S]v, \tag{6}$$

где r – это расстояние, между элементарной частицей и рассматриваемым телом (в нашем случае, черной дырой);

c – скорость света;

M – масса объекта;

$m_{ч}$ – масса частицы.

Формула полностью логична и соответствует основным теориям. Я предполагаю, что данная формула может помочь определять силу взаимодействия элементарных частиц не только для сверхмассивных тел, но и для более мелких тел, это значит, что данная формула может использоваться и для предсказания поведения частиц.

Список литературы

1. Эйнштейн А. Эволюция физики. Работы по теории относительности / А. Эйнштейн, Л. Инфельд. – СПб.: Амфора, 2008. – 330 с.

2. Эйнштейн А. Эфир и принцип относительности / А. Эйнштейн. – Петроград: Научное книгоиздательство, 1920.

3. Эйнштейн А. О специальной теории относительности / А. Эйнштейн. – М.: Государственное издательство, 1922.

4. Шрёдингер Э. Избранные труды по квантовой механике / Э. Шрёдингер. – М.: Наука, 1976. – С. 347–392.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

5. Шрёдингер Э. Основная идея волновой механики / Э. Шрёдингер, В. Гейзенберг, П. Дирак // Современная квантовая механика: три нобелевских доклада. – Ленинград; М.: ГТТИ, 1934. – С. 37–60.

6. Шрёдингер Э. Компоненты энергии гравитационного поля / Э. Шрёдингер // Эйнштейновский сборник (1980–1981). – М.: Наука, 1985. – С. 204–210.

7. Эйнштейн А. Собрание научных трудов / А. Эйнштейн. – М.: Наука, 1966. – Т. 3. – 632 с.

8. Шрёдингер Э. Пространственно-временная структура Вселенной / Э. Шрёдингер. – М.: Наука, 1986.

9. Ландау Л.Д. Теоретическая физика: учебное пособие: в 10 т. Т. 2. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лившиц. – 7-е изд., испр. – М.: Наука, 1988. – 512 с. EDN SIZDRN

10. Борн М. Эйнштейновская теория относительности / М. Борн; пер. с англ. Н.В. Мицкевича. – 2-е изд., испр. – М.: Мир, 1972. – 368 с.

11. Борн М. Эйнштейновская теория относительности / М. Борн; пер. с англ. Н.В. Мицкевича. – 2-е изд., испр. – М.: Мир, 1972. – 368 с.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)