

Гравитационные ячейки и гравитационные струны.
Получение новых физических формул и расчёты по ним
гравитационной постоянной, массы электрона, массы атома
водорода, энергии гравитона, длины и частоты
гравитационных волн, расстояния действия гравитационных
сил и др.

Автор Андрей Чернов

Содержание

1. Аннотация, ключевые слова – 2-3 стр.
2. Вступление – 3 стр.
3. Методы – 3-26 стр.
4. Результаты – 26-27 стр.
5. Заключение – 27-28 стр.
6. Декларация – 28 стр.

Аннотация.

В этом исследовании вводятся такие научные понятия, как гравитационные ячейки и гравитационные струны. Это нововведение позволило перейти от общих представлений о гравитационном взаимодействии к более глубокому и детальному пониманию этого физического процесса и получить значительные научные результаты. К этим результатам относятся: получение формулы гравитационной постоянной, массы электрона и массы атома водорода через фундаментальные физические константы, определение энергии гравитона, получение длины и частоты гравитационных волн, получение величины расстояния действия гравитационных сил, получение релятивистской формулы скорости тела в гравитационном поле и др.

В этой работе была успешно применена постоянная Планка к теории гравитационных ячеек и струн. В результате была получена формула минимального расстояния гравитационного взаимодействия, формула массы электрона, формула массы атома водорода.

Через синтез теории гравитационных ячеек и релятивистской формулы полной энергии Эйнштейна была получена релятивистская формула скорости тела в гравитационном поле.

Полученные по новым формулам результаты полностью совпали с известными научными и экспериментальными данными. Отличительной

особенностью этого исследования является то обстоятельство, что все новые формулы построены на фундаментальных физических постоянных.

Ключевые слова. Чёрная дыра, гравитационная ячейка, гравитационная струна, гравитационный квант, гравитон, длина и частота гравитационной волны, формула гравитационной постоянной, формула массы электрона, формула массы атома водорода, элементарный заряд, формула радиуса Шварцшильда, постоянная Планка, колебательная скорость гравитационной струны, минимальное расстояния действия гравитационных сил, сила Казимира, электромагнитная струна, релятивистская формула скорости в гравитационном поле, максимальный предел действия гравитационных сил.

Вступление.

В этом исследовании произошло встраивание в концепцию гравитационного поля таких физических понятий, как гравитационные ячейки и гравитационные струны. Это позволило перейти от общих представлений о гравитационном взаимодействии тел в пространстве к более детальному пониманию этого физического процесса и получить реальные, подтвержденные наблюдениями научные результаты.

Методы.

Гравитационное поле любого тела нельзя рассматривать отдельно без учёта взаимодействия этого тела с другим телом в пространстве. При этом величина гравитационного поля зависит не только от количества вещества

(массы), но и от структуры взаимодействующих тел. В эту структуру входят гравитационные ячейки. Эти ячейки имеют заряд, численно равный в двум элементарным зарядам $2q$ и массу m . Каждая гравитационная ячейка m образует вокруг себя в пространстве множество точечных гравитационных полей g_n , напряженность которых зависит от расстояния r_n до этой точки, то есть $g_n = \frac{2q}{r_n^2}$. Эти многочисленные точечные поля до определенного момента являются **скрытыми потенциальными полями** и могут проявить себя только при контакте с гравитационными ячейками других тел. Поэтому при попадании в этот участок пространства другого тела массой M_1 (тоже состоящего из множества гравитационных ячеек с зарядом $2q$) в точке контакта двух ячеек возникает теперь уже **реальное гравитационное поле**: $g = \frac{k \cdot 2q \cdot k \cdot 2q}{r^2} = \frac{k^2 4q^2}{r^2}$. В результате поле g сообщает гравитационной ячейке тела M_1 ускорение $g = \frac{k^2 4q^2}{r^2}$. Такая же ситуация происходит с другими гравитационными ячейками тела M_1 . Вследствие того, что тело M_1 состоит из огромного числа таких ячеек с зарядом $2q$, а размеры тела намного меньше расстояния r между M и M_1 , то всё тело M_1 будет испытывать на этом участке пространства ускорение, равное величине ускорения одной гравитационной ячейки, то есть $g = \frac{k^2 4q^2}{r^2}$. (Эту ситуацию можно сравнить с одинаковым ускоренным движением множества абсолютно одинаковых заряженных частиц в электрическом поле большого электрического заряда).

Теперь перейдём к основным формулам. Тело массой M состоит из огромного количества n гравитационных ячеек массой m , где $n = \frac{M}{m}$. Эти ячейки в совокупности образуют общее гравитационное поле $E = g \cdot n$. В результате всего вышеизложенного формула гравитационного поля тела массой M при взаимодействии этой массы с другой массой M_1 выглядит следующим образом:

$$E = g \cdot n = k_{\text{пер.}} \frac{e}{r^2} \frac{M}{m} \quad (1-1)$$

где E – гравитационное поле тела M , м/с².

g – величина поля одной гравитационной ячейки тела M , м/с².

n – количество гравитационных ячеек в массе M .

e – энергия гравитационной струны. Полевое взаимодействие двух гравитационных ячеек в пространстве можно рассматривать, как протяжённую силовую струну. Энергия такой гравитационной струны равна $e = k^2 4q^2$ Дж. Где k – коэффициент выхода энергии из зарядов гравитационной ячейки (или коэффициент пропорциональности), Дж/Кл.

m – масса гравитационной ячейки тела M , кг.

q – величина элементарного заряда, где $q = 1,60217733 \cdot 10^{-19}$ Кл.

$k_{\text{пер.}}$ – коэффициент перевода единиц измерений, где $k_{\text{пер.}} = 1$ м/кг (Этот коэффициент вводится в формулу для того, чтобы не нарушалась размерность единиц измерений).

Если в формуле (1-1) выражение $k_{\text{пер.}} \frac{e}{m}$ обозначить как G , то получим классическую формулу гравитационного поля: $E = G \frac{M}{r^2}$.

Чтобы ясно понять физику процесса необходимо прежде рассмотреть случай гравитационного взаимодействия двух сверхплотных масс, называемых чёрными дырами. Итак, имеем две сверхплотные массы M_0 и M_{01} , находящихся на расстоянии r друг от друга. Эти две массы представляют из себя однородное вещество, состоящее из множества сверхплотных ячеек массой m_0 и зарядом, равным величине двух элементарных зарядов – $2q$. Такие гравитационные ячейки образовались после чрезвычайно плотного сжатия вещества, в результате чего молекулы и атомы превратились в одинаковые гравитационные ячейки, состоящие из двух противоположных зарядов. (Масса такой ячейки должна быть меньше суммарной массы свободного протона и свободного электрона на величину Δm за счёт освобождения энергии при сжатии вещества, где $\Delta m = E/c^2$). Формула гравитационного поля E сверхплотного тела массой M_0 при его взаимодействии с другим сверхплотным телом M_{01} выглядит, как формула (1-1):

$$E = k_{\text{пер.}} \frac{e_0}{r^2} \frac{M_0}{m_0} \quad (1-2)$$

e_0 – энергия гравитационной струны между двумя ячейками, $e_0 = k_0^2 4q^2 = 1,026789 \cdot 10^{-37}$ Дж. Где k_0 – коэффициент выхода энергии из зарядов гравитационной ячейки (или коэффициент пропорциональности), где $k_0 = 1$, Дж/Кл.

m_0 – масса гравитационной ячейки, кг.

q – элементарный заряд, $1,60217733 \cdot 10^{-19}$ Кл.

В сверхплотном состоянии вещества коэффициент выхода энергии из зарядов гравитационной ячейки $k_0 = 1$. (Для сравнения: при взаимодействии электрических зарядов в вакууме $K = 9 \cdot 10^9$). Причина такого большого расхождения заключается в том, что вещество чёрной дыры настолько сильно сжато, что почти все силовые линии элементарных зарядов замыкаются внутри гравитационных ячеек. И только чрезвычайно малая часть силовых линий выходит наружу, создавая во внешнем пространстве гравитационное поле. Вследствие этого обстоятельства, коэффициент k_0 за пределами гравитационной ячейки снижается до своего минимального порога, то есть **ровно до 1**. При этом основное силовое поле с коэффициентом $K = 9 \cdot 10^9$, остаётся замкнутым между элементарными зарядами внутри гравитационной ячейки и поэтому никак себя не проявляет.

В формуле (1-2) $\frac{e_0}{m_0}$ показывает величину гравитационной постоянной, где $G_0 = \frac{e_0}{m_0}$. Поэтому если принять условие, что гравитационная постоянная в области чёрной дыры G_0 равна классической величине $G = 6,6743 \cdot 10^{-11}$, то получим:

$$m_0 = \frac{e_0}{G_0} = \frac{1,026789 \cdot 10^{-37}}{6,6743 \cdot 10^{-11}} = 1,538422 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-3)$$

Но такой результат m_0 нельзя считать окончательным, потому что гравитационная постоянная G_0 в экстремальных условиях чёрной дыры может иметь другое значение. Поэтому в целях чистоты исследования полученную величину $m_0 = 1,538422 \cdot 10^{-27}$ кг следует проверить через другую формулу, связанную с понятием «чёрная дыра». Такой проверочной формулой будет формула радиуса Шварцшильда.

$$R = \frac{2G_0}{c^2} \cdot M$$

где R – гравитационный радиус чёрной дыры, м, G_0 – гравитационная постоянная в поле чёрной дыры, M – масса чёрной дыры, кг, c – скорость света, м/с.

В этой формуле особый интерес представляет выражение $\frac{2G_0}{c^2}$. Это выражение равно $\frac{R}{M}$, измеряется в «м/кг» и является удельным показателем «длины» и «массы». При умножении $\frac{2G_0}{c^2}$ на массу тела M определяется гравитационный радиус чёрной дыры. Но в одномерном пространстве чёрной дыры такой физической величины, как длина не существует, поэтому

показатель $\frac{R}{M}$ в «м/кг» надо воспринимать, как минимальную структурную единицу вещества чёрной дыры, то есть массу гравитационной ячейки m_0 .

Отсюда следует, что $m_0 = \frac{2G_0}{c^2}$. С учётом того, что согласно ф. (1-5) $m_0 = \frac{e_0}{G_0}$,

получим следующее уравнение: $\frac{2G_0}{c^2} = \frac{e_0}{G_0}$

Решим это уравнение и получим:

$$G_0 = \sqrt{2} q c = 6,7927 \cdot 10^{-11} \quad (1-4)$$

$$m_0 = \frac{\sqrt{8} q}{c} = 1,511593 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \quad (1-5)$$

Как видим, масса гравитационной ячейки чёрной дыры составляет $m_0 = 1,511593 \cdot 10^{-27}$ кг, а не $1,538422 \cdot 10^{-27}$ кг, как было вычислено выше. Но в то же время эти очень близкие результаты, которые были получены разными путями, свидетельствуют о правильности гипотезы гравитационных ячеек. При выборе между двумя значениями m_0 будет правильной остановиться на величине, полученной с применением формулы Шварцшильда, то есть $m_0 = 1,511593 \cdot 10^{-27}$ кг. (Это будет подтверждено расчётами в этой статье при определении массы атома водорода).

Расхождение между $G_0 = 6,7927 \cdot 10^{-11}$ и $G = 6,6743 \cdot 10^{-11}$ составляет всего 1,7 %. Это небольшая разница связана со структурными изменениями сверхплотных гравитационных ячеек.

Теперь рассмотрим гравитационное взаимодействие «обычного» тела массой M с другой «обычной» массой M_1 . Формула гравитационного поля E тела M согласно основной формулы (1-2) выглядит так:

$$E = k_{\text{пер.}} \frac{e}{r^2} \frac{M}{m} \quad (1-6)$$

e – энергия гравитационной струны между ячейкам, $e = k^2 4q^2 = 1,108293 \cdot 10^{-37}$ Дж. Где k – коэффициент выхода энергии из зарядов гравитационной ячейки (или коэффициент пропорциональности), где $k = 1,038931$ Дж/Кл.

m – масса гравитационной ячейки, где $m = 1,660539 \cdot 10^{-27}$ кг.

$k_{\text{пер.}}$ – коэффициент перевода единиц измерений, где $k_{\text{пер.}} = 1$ м/кг.

С учётом того, что $k_{\text{пер.}} = 1$, из формулы (1-6) получим классическую формулу гравитационного поля:

$$E = G \frac{M}{r^2}, \text{ где } G = \frac{e}{m} = 6,6743 \cdot 10^{-11} \quad (1-7)$$

Теперь объясним величины k и m . Для этого представим, что из сверхплотного вещества чёрной дыры образовалось обычное вещество. В этом случае каждая сверхплотная гравитационная ячейка, вследствие поступления энергии E , увеличит свою массу m_0 до массы m на величину Δm (где $\Delta m = E/c^2$). В результате из сверхплотного вещества образуется плазма, из которой затем могут образовываться газообразные, жидкие и твёрдые вещества. Все четыре состояния вещества являются нейтральными, то есть имеют суммарный электрический заряд равный нулю. Вследствие этого обстоятельства, любое «обычное» вещество можно представить, как огромное множество гравитационных ячеек. Эти ячейки состоят из протона и

электрона с общим зарядом $2q$, а также из нейтронов, которые тоже представляют собою пару из протона и электрона с общим зарядом $2q$.

Таким образом, масса гравитационной ячейки m любого вещества (плазма, газ, жидкое или твёрдое вещество) с высокой степенью точностью будет равна 1 а. е. м. или $m = 1,660539 \cdot 10^{-27}$ кг.

В условиях стандартной плотности вещества $k = 1,038931$, то есть $k > k_0 = 1$. Это очень малое отличие между k и k_0 можно объяснить тем, что, в отличие от гравитационной ячейки чёрной дыры, где элементарные заряды абсолютно плотно прилегают друг к другу, в обычной ячейке между двумя элементарными зарядами имеется какое-то ультрамикроскопическое расстояние. Вследствие этого обстоятельства из обычной ячейки выходит чуть больше силовых линий наружу, чем из сверхплотной ячейки, вследствие чего $k > k_0$.

Гравитационное взаимодействие «обычного» тела массой M и сверхплотного тела массой M_0 определяется общей величиной $e_1 = k k_0 4q^2 = 1,066763 \cdot 10^{-37}$ Дж и разными массами гравитационных ячеек $m = 1,660539 \cdot 10^{-27}$ кг и $m_0 = 1,511593 \cdot 10^{-27}$ кг. Отсюда получим следующие формулы гравитационных полей:

Гравитационное поле «обычного» тела M :

$$E = k_{\text{пер.}} \frac{e_1}{r^2} \frac{M}{m} \text{ или } E = G \frac{M}{r^2}, \text{ где } G = \frac{e_1}{m} = 6,4242 \cdot 10^{-11}$$

Гравитационное поле сверхплотного тела M_0 :

$$E = k_{\text{пер.}} \frac{e_1}{r^2} \frac{M_0}{m_0} \text{ или } E = G \frac{M_0}{r^2}, \text{ где } G = \frac{e_1}{m_0} = 7,0572 \cdot 10^{-11}$$

Включение в концепцию гравитационного поля гравитационных ячеек и гравитационных струн, позволило получить другие значительные результаты. Такими результатами являются получение формулы массы электрона и формулы массы атома водорода исключительно на основе фундаментальных физических постоянных.

В условиях чёрной дыры, когда вещество максимально сжато, гравитационное поле между двумя сверхплотными гравитационными ячейками сокращается настолько, что превращается в точечную гравитационную струну, то есть в вибрирующую энергетическую точку. В этой ситуации формула гравитационного поля уже не работает, а вместо неё действует формула Планка:

$$e_0 = h \gamma \quad (1-8)$$

где e_0 – энергия точечной гравитационной струны чёрной дыры, $e_0 = 1,026789 \cdot 10^{-37}$ Дж. (см. ф.1-2).

h – постоянная Планка, $6,62607 \cdot 10^{-34}$ Дж · с.

γ – частота, где $\gamma = \frac{e_0}{h} = 1,549620 \cdot 10^{-4}$, c^{-1} . (γ является постоянной величиной и не зависит от системы измерения СИ или СГСЭ).

Частота γ связана с соотношением отрицательных и положительных зарядов в гравитационной точечной струне следующей формулой:

$$\gamma = \frac{1}{4} \frac{2 e_{-e}}{2 e_{+p}} = \frac{1}{4} \frac{e_{-e}}{e_{+p}} k_{\text{пер.}} \quad (1-9)$$

где e_{-e} – величина энергии отрицательного заряда внутри ячейки, Дж.

e_{+p} – величина энергии положительного заряда внутри ячейки, Дж.

$k_{\text{пер.}}$ – условный коэффициент перевода единиц измерений, $k_{\text{пер.}} = 1 \text{ с}^{-1}$.

(Вследствие того, что $k_{\text{пер.}} = 1$, дальше этот коэффициент указываться не будет, чтобы не усложнять формулы).

Определение «энергия отрицательного и положительного заряда» введено, потому что внутри гравитационных ячеек электроны и протоны не являются самостоятельными частицами).

Теперь на основании ф. (1-9) получим из ф. (1-8) развернутую формулу энергии точечной гравитационной струны:

$$e_0 = h \gamma = h \frac{1}{4} \frac{e_{-e}}{e_{+p}} \quad (1-10)$$

Дробь $\frac{1}{4}$ объясняется тем, что в образовании точечной гравитационной струны (или статичного гравитационного кванта) участвуют 4 заряда. Для сравнения: в образовании кванта электромагнитного поля, участвует только один заряд в виде электрона. То есть отличие ровно в 4 раза. Правильность формулы 1-10 (и соответственно этого утверждения) будет подтверждена совпадением произведённых расчётов по этой формуле с экспериментальными данными.

На основании формулы (1-10) и с учётом того, что общая энергия гравитационной ячейки составляет $m_0 c^2 = e_{+p} + e_{-e}$, получим формулу энергии отрицательного заряда внутри сверхплотной ячейки:

$$e_{-e} = \frac{4e_0 m_0 c^2}{h+4e_0} \quad (1-11)$$

Учитывая, что $m_0 = \frac{\sqrt{8} q}{c}$ (ф. 1-5) и $e_0 = 4 q^2$, получим величину e_{-e} через формулу с тремя фундаментальными постоянными:

$$e_{-e} = \frac{32\sqrt{2} q^3 c}{(h+16q^2)} = 8,415740 \cdot 10^{-14} \text{ Дж} \quad (1-12)$$

Как видим, e_{-e} почти совпала с энергией свободного электрона, где $e = 8,187111 \cdot 10^{-14}$ Дж. Расхождение составляет 2,7 %. (Надо заметить, что полного совпадения здесь быть не должно, потому что отрицательный заряд внутри гравитационной ячейки и свободный электрон – это разные физические величины).

Величина энергии положительного заряда в ячейке чёрной дыры составит: $e_{+p} = m_0 c^2 - e_{-e} = 1,511593 \cdot 10^{-27} \cdot c^2 - 8,415740 \cdot 10^{-14} = 13,577104 \cdot 10^{-11}$ Дж.

Из огромного множества плотно таких сближенных сверхплотных ячеек состоит тело чёрной дыры. Теперь рассмотрим процесс образования атомов водорода из этих гравитационных ячеек. Для этого в каждую ячейку должна поступить внешняя энергия. В результате поступления энергии в ячейку положительный заряд в ячейке $e_{+p} = 13,577 104 \cdot 10^{-11}$ Дж увеличивается ровно на величину $\Delta e_{+p} = 1,455 672 \cdot 10^{-11}$ Дж, то есть

вплоть до величины энергии покоя протона: $e_p = m_p c^2 = 1,6726219 \cdot 10^{-27} \cdot c^2 = 15,032776 \cdot 10^{-11}$ Дж. (Больше этой величины положительный заряд в ячейке увеличиться не может!). Таким образом, общая энергия гравитационной ячейки возрастает на Δe_{+p} и становится равной:

$$e = e_{-e} + e_p = 8,415740 \cdot 10^{-14} + 15,032776 \cdot 10^{-11} = 15,041191 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}$$

Как видим, вычисленная величина $e = 15,041191 \cdot 10^{-11}$ Дж практически абсолютно совпала с экспериментальной величиной энергии атома водорода, где $e_h = 1,6735575 \cdot 10^{-27} \cdot c^2 = 15,041185 \cdot 10^{-11}$ Дж. Ультрамикроскопическое расхождение $6 \cdot 10^{-17}$ Дж можно смело списать на допустимую погрешность расчётов. Но в то же время это очень малое расхождение может быть следствием выделения частиц нейтрино при образовании атома водорода ($e = 15,041191 \cdot 10^{-11}$ Дж $>$ $e_h = 15,041185 \cdot 10^{-11}$ Дж). Поэтому учитывая эту вероятность, запишем полученный результат следующей формулой:

$$e_h = \frac{32\sqrt{2} q^3 c}{(h+16q^2)} + e_p - \sum e_v \quad (1-13)$$

где e_h – энергия атома водорода, $15,041185 \cdot 10^{-11}$ Дж.

e_p – энергия покоя протона, $15,032776 \cdot 10^{-11}$ Дж.

$\sum e_v$ – общая энергия нейтрино, $\sum e_v = 6 \cdot 10^{-17}$ Дж.

q, h, c – фундаментальные физические постоянные.

С учётом, что $E = m c^2$, получим формулу массы атома водорода:

$$m_h = \frac{32\sqrt{2} q^3}{c(h+16q^2)} + m_p - \sum m_\nu \quad (1-14)$$

где m_h – масса атома водорода, $1,6735575 \cdot 10^{-27}$ кг.

m_p – масса протона, $1,6726219 \cdot 10^{-27}$ кг.

$\sum m_\nu$ – общая масса нейтрино, $\sum m_\nu = 7 \cdot 10^{-34}$ кг.

q, h, c – фундаментальные физические постоянные.

Учитывая, что величина $\sum m_\nu$ ничтожно мала по отношению к массе атома водорода (всего 0,00004 %), формулу (1-14) можно записать в виде:

$$m_h = \frac{32\sqrt{2} q^3}{c(h+16q^2)} + m_p \quad (1-15)$$

Таким образом, произведённый расчёт массы атома водорода практически абсолютно совпал с экспериментальной массой атома водорода. Это прямо подтверждает правильность формулы (1-10), а также полученную с помощью формулы радиуса Шварцшильда величину $m_0 = \frac{\sqrt{8q}}{c} = 1,511593 \cdot 10^{-27}$ кг (ф. 1-5). **Главный результат вышеприведённого доказательства состоит в том, что полное совпадение вычисленной по формуле и экспериментальной массы атома водорода подтверждает существование гравитационных ячеек и струн.**

Приведём ещё одно доказательство существования гравитационных ячеек и струн. Для этого рассмотрим взаимодействие двух зеркально отшлифованных пластин, находящихся на очень близком расстоянии ***d*** друг от друга (такой опыт проводился при изучении эффекта Казимира). В этом

случае гравитационные ячейки (атомы) противоположных тел будут через гравитационные струны взаимодействовать друг с другом. Напишем на основе формул (1-6) и (1-7) формулу гравитационного поля для случая, когда две гравитационные ячейки m находятся друг против друга:

$$E = G \frac{m}{d^2} \text{ or } E = k_{\text{пер.}} \frac{e}{d^2} \quad (1-16)$$

где E – напряжённость гравитационного поля, м/с^2 .

e – энергия гравитационной струны, $1,108293 \cdot 10^{-37}$ Дж. (см. f.1-6)

m – масса гравитационной ячейки, $1,660539 \cdot 10^{-27}$ кг. (см. f.1-6)

d – расстояние между гравитационными ячейками, м.

$k_{\text{пер.}}$ – коэффициент перевода единиц измерений, $k_{\text{пер.}} = 1 \text{ м/кг}$ (см. f.1-6)

Также как в предыдущем доказательстве (где были получены формулы массы электрона и массы атома водорода) применим формулу Планка к гравитационной струне между ячейками:

$$e = h \gamma \quad (1-17)$$

где h – постоянная Планка.

γ – частота струны, где $\gamma = \frac{e}{h} = \frac{1,108293 \cdot 10^{-37}}{6,62607 \cdot 10^{-34}} = 1,672\,466 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$

Частота гравитационной струны γ является постоянной величиной, но состоит из двух переменных величин v и d :

$$\gamma = k_{\text{пер.}} v d^2 \quad (1-18)$$

где v – колебательная скорость гравитационной струны, м/с .

$k_{\text{пер.}}$ – коэффициент для перевода единиц измерений, где $k_{\text{пер.}} = 1 \text{ м}^3$

Отсюда следует, что $v = \gamma/d^2$ и $d = \sqrt{\gamma/v}$

Таким образом, скорость колебаний v гравитационной струны обратно пропорциональна квадрату её длины d . Колебательная скорость струны v имеет верхний предел, который равен скорости распространения света в вакууме, то есть $v_{max} = c$. Отсюда следует, что должно существовать минимальное расстояние d_{min} , на котором гравитационная струна «обрывается». Определим это расстояние:

$$d_{min} = \sqrt{\gamma/c} = \sqrt{\frac{1,672\,466 \cdot 10^{-4}}{c}} = 0,747 \text{ мкм} \quad (1-19)$$

Именно с этого расстояния $d_{min} = 0,747$ мкм гравитационное взаимодействие между ячейками (атомами) прекращается и переходит в прямое взаимодействие элементарных зарядов. При этом основные силовые линии элементарных зарядов ($K = 9 \cdot 10^9$), которые раньше были заключены внутри гравитационных ячеек (атомов), теперь высвобождаются. В результате возникает новое сильное взаимодействие, называемое силой Казимира. На его физической природе останавливаться не будем, потому что это не входит в задачу исследования. **Сейчас важно подчеркнуть то важное обстоятельство, что расстояние «обрыва» гравитационной струны $d_{min} = 0,747$ мкм точно совпало с появлением силы Казимира.**

Эта ультрамикроскопическая граница перехода гравитационного взаимодействия в другое взаимодействие подтверждается экспериментами по изучению эффекта Казимира. Тогда было зафиксировано, что именно с

расстояния **меньше микрометра** между двумя зеркально отшлифованными пластинами возникает заметное проявление силы Казимира. Учитывая большие порядки использованных в формуле (1-19) физических величин (10^{-37} , 10^{-34} , 10^8), случайное совпадение вычисленного по формуле и экспериментального результата исключено. Отсюда следует, что формула (1-19), на основании которой был получен результат $d_{min} = 0,747$ мкм, является верной. Следовательно, правильными являются также формулы (1-16), (1-17), (1-18), на базе которых была получена эта формула.

Существование 2-х видов гравитационных струн с фиксированной энергией $e = 1,108293 \cdot 10^{-37}$ Дж (или намного реже $e_0 = 1,026789 \cdot 10^{-37}$ Дж) предполагает существование гравитационных квантов или гравитонов (тоже с фиксированной энергией). Их рождение может происходить при чрезвычайно быстром перемещении гравитационных ячеек (атомов) относительно друг друга. В результате гравитационная струна между ячейками (атомами) отрывается и превращается в свободный движущийся квант с величиной энергии равной e или e_0 . Как и в предыдущем случае, снова применим формулу Планка:

$$e = h \gamma$$

где $e = 1,108293 \cdot 10^{-37}$ Дж, $\gamma = 1,672\,466 \cdot 10^{-4} \text{ с}^{-1}$

С учётом $\gamma = \frac{c}{\lambda}$, получим: $\lambda = \frac{h c}{e} = \frac{6,62607 \cdot 10^{-34} \cdot c}{1,108293 \cdot 10^{-37}} = 1,7923 \cdot 10^{12} \text{ м.}$

Гравитационный квант (гравитон) имеет чрезвычайно малую энергию ***e***. По этой причине даже интенсивный поток гравитонов невозможно зафиксировать с помощью современных приборов. Теоретически это можно осуществить при относительно близких космических катаклизмах (взрыв сверхновой, столкновение очень плотных и очень массивных космических тел и др.), когда из космоса идёт чрезвычайно плотный поток гравитационных квантов. Только в этом случае возможна фиксация гравитонов.

По аналогии с гравитационными струнами должны существовать электромагнитные струны между противоположными элементарными зарядами (то есть между электроном и протоном, электроном и позитроном и т.п.) Исходя из этого предположения по аналогии с вышестоящими формулами получим следующие формулы:

$$\gamma = \frac{e}{h} = \frac{K \cdot q^2}{h} = \frac{2,310275 \cdot 10^{-28}}{6,62607 \cdot 10^{-34}} = 348664 \text{ с}^{-1} \text{ и } v = \gamma/d^2, d = \sqrt{\gamma/v})$$

Отсюда при $v_{max} = c$ получим:

$$d_{min} = \sqrt{\gamma/c} = \sqrt{\frac{348664}{c}} = 3,4 \text{ см}$$

где ***v*** – колебательная скорость электромагнитной струны, м/с.

e – энергия электромагнитной струны, $e = K \cdot q^2 = 2,310275 \cdot 10^{-28}$ Дж

q – величина элементарного заряда, $q = 1,60217733 \cdot 10^{-19}$ Кл.

K – коэффициент пропорциональности, $9 \cdot 10^9$.

Таким образом, при расстоянии $d_{min} = 3,4$ см электромагнитная струна между зарядами «обрывается», и элементарные заряды начинают взаимодействовать напрямую без струны-посредника. К сожалению, проведение такого же эксперимента, как при определении силы Казимира, не позволит обнаружить границу действия кулоновских сил. Первая причина – это ультрамикроскопическая разница в силе между прямым взаимодействием элементарных зарядов и кулоновским взаимодействием через струны. Вторая причина состоит в невозможности корректного проведения подобного эксперимента. Дело в том, что для этого будет необходимо расположить на близких параллельных пластинах большое множество плотно расположенных элементарных зарядов. А это невозможно из-за сильного кулоновского взаимодействия этих зарядов (отталкивания и притяжения), и, следовательно, неизбежного перемещения зарядов, как по поверхности пластин, так и между пластинами.

(Для лучшего восприятия информации в некоторых формулах этой статьи специально не поставлены коэффициенты перевода единиц измерений, где $k_{пер.} = 1$).

Теория гравитационных ячеек позволяет применить формулу полной энергии движущегося тела к скорости тела в гравитационном поле. Напишем эту известную формулу Эйнштейна:

$$E_{full} = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \text{ или } E_{full} = \frac{E_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (1-20)$$

где E_{full} – полная энергия движущегося тела.

E_0 – энергия покоящегося тела.

v – скорость тела.

Применим эту формулу к движению тела в гравитационном поле.

$$E_{ful} = \frac{E_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad (1-21)$$

E_{full} – полная энергия движущегося тела m в гравитационном поле массы M , Дж.

E_0 – энергия покоя тела m , Дж.

Из ф. (1-21) получим формулу скорости тела m : $v_r = c \sqrt{1 - \frac{E_0^2}{E_{full}^2}} \quad (1-22)$

где v_r – скорость, приобретенная телом m в гравитационном поле через $r = 1$ м после начала движения, м/с.

$$\text{Раскроем значение } E_{full}: v_r = c \sqrt{1 - \frac{E_0^2}{(E_0 + E_g)^2}} \quad (1-23)$$

где E_g – потенциальная энергия гравитационного поля на расстоянии R от массы M в точке нахождения тела m , Дж.

Разложим E_g на составляющие физические величины: $E_g = \frac{GMm}{R}$.

В результате получим следующую формулу скорости тела массой m в гравитационном поле через 1 м после начала движения:

$$v_r = c \sqrt{1 - \frac{m^2 c^4}{(m c^2 + \frac{GMm}{R})^2}} \quad (1-24) \quad \text{или} \quad v_r = c \sqrt{1 - \frac{c^4}{(c^2 + \frac{GM}{R})^2}} \quad (1-25)$$

Раскроем формулу (1-25):

$$v_r = \sqrt{\frac{c^2 \left(c^2 + \frac{GM}{R}\right)^2 - c^6}{\left(c^2 + \frac{GM}{R}\right)^2}} = \sqrt{\frac{2 c^4 \frac{GM}{R} + c^2 \frac{G^2 M^2}{R^2}}{c^4 + 2 c^2 \frac{GM}{R} + \frac{G^2 M^2}{R^2}}}$$

С учётом чрезвычайно малой величины $c^2 \frac{G^2 M^2}{R^2}$ по сравнению с $2 c^4 \frac{GM}{R}$ и также $2 c^2 \frac{GM}{R} + \frac{G^2 M^2}{R^2}$ по сравнению с c^4 (разница в 10^{27} раз) получим упрощённый вариант формулы (1-25):

$$v_r = \sqrt{\frac{2 c^4 \frac{GM}{R}}{c^4}} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \quad (1-26)$$

В результате получилась классическая формула скорости тела в гравитационном поле. Отметим, что при очень больших значениях массы упрощённая (классическая) формула (1-26) будет давать неточные результаты. В то же время релятивистская формула (1-25) даст точную величину скорости тела.

Конечная скорость v_n при прохождении телом m всего расстояния R_n определяется по следующей формуле:

$$v_n = c \sqrt{1 - \frac{c^4}{\left(c^2 + \sum_{R=1}^n \frac{GM}{R}\right)^2}} = c \sqrt{1 - \frac{c^4}{\left(c^2 + GM \sum_{R=1}^n \frac{1}{R}\right)^2}} \quad (1-27)$$

где n – расстояние в метрах между M и m ($n = R_n$), м.

Для расчётов скорости движения, когда расстояния между телами огромные $R_n \rightarrow \infty$, необходимо использовать прикладные формулы. Для их

получения используем сокращённую формулу Эйлера $H_n \approx \ln n + \gamma$.

Применим эту формулу к гармоническому ряду $\sum_{R=1}^n \frac{1}{R}$ в полученной формуле. В результате получим:

$$v_n = c \sqrt{1 - \frac{c^4}{(c^2 + GM(\ln R_n + \gamma))^2}} \quad (1-28)$$

где v_n – конечная скорость, приобретённая телом m при прохождении расстояния R_n .

R_n – расстояние между M и m .

γ – постоянная Эйлера.

Полученные формулы 1-25, 1-27, 1-28 являются универсальными. В отличие от формул классической механики эти формулы дают точные результаты, когда в расчётах присутствуют огромные массы и расстояния.

Гравитационные ячейки являются структурной единицей массы m .

Поэтому с какой скоростью движется тело m , то с такой же скоростью движется одна ячейка m_g . На основе этого получим из вышестоящих формул следующие формулы, основанные на гравитационных ячейках.

$$v_r = c \sqrt{1 - \frac{m_g^2 c^4}{(m_g c^2 + e_s \frac{M}{R})^2}} \quad (1-29)$$

$$v_n = c \sqrt{1 - \frac{m_g^2 c^4}{(m_g c^2 + e_s M \sum_{R=1}^n \frac{1}{R})^2}} \quad (1-30)$$

$$v_n = c \sqrt{1 - \frac{m_g^2 c^4}{(m_g c^2 + e_s M (\ln R_n + \gamma))^2}} \quad (1-31)$$

где e_s – удельная энергия гравитационного поля, $1,108293 \cdot 10^{-37}$ Дж · м/кг.

(e_s численно равна величине энергии гравитационной струны, где $e = 1,108293 \cdot 10^{-37}$ Дж (ф. 1-7). Также $e_s = G m_g$)
 m_g – масса гравитационной ячейки, $1,660539 \cdot 10^{-27}$ кг.

Заметим, что ф. (1-29), в основе которой лежит энергия, лучше показывает физическую природу процесса движения в гравитационном поле, чем ф. (1-25). Поэтому ф. (1-29) первична по отношению к ф. (1-25).

Необходимо особо выделить, что новая формула (1-30) устанавливает одинаковый предел действия гравитационных сил для всех масс.

Чтобы в этом убедиться, рассмотрим в формуле (1-30) выражение: $e_s M \sum_{R=1}^n \frac{1}{R}$. Это выражение является суммарной энергией гравитационного поля массы M , то есть $\sum E_g = e_s M \sum_{R=1}^n \frac{1}{R}$. Заметим, что гравитационное поле создаётся заключенной в массе M энергией, равной $E = Mc^2$. Следовательно, величина $\sum E_g$ в этой формуле будет всегда меньше величины $E = Mc^2$, то есть $\sum E_g < Mc^2$. (Предполагается, что разница между этими энергиями должна быть очень значительной: $\sum E_g \ll Mc^2$). В виде уравнения это выглядит так:

$$\sum E_g = k Mc^2 \quad (1-30)$$

где k – понижающий коэффициент. (Этот коэффициент можно рассматривать, как коэффициент перевода очень малой части внутренней энергии массы $E = Mc^2$ в энергию гравитационного поля $\sum E_g$).

Раскрываем в **ф. 1-30** выражение $\sum E_g$: $eM \sum_{R=1}^n \frac{1}{R} = k Mc^2$

Тот же результат получается из **ф. 1-33**: $eM (\ln R_n + \gamma) = k Mc^2$

Сократим в этом уравнении массу M и получим:

$$\ln R_n = \frac{k c^2}{e} - \gamma$$

Полученный результат показывает, что гравитационное поле всех тел имеет одинаковый предел действия $\lim R_n$, который не зависит от величины массы тела. За границами этого расстояния R_n гравитационные силы любой массы прекращают действовать.

Результаты.

К главным результатам этого исследования следует отнести успешное введение в концепцию гравитационного взаимодействия таких важных составляющих, как гравитационные ячейки и гравитационные струны. Это позволило получить такие значительные результаты, как: формула гравитационной постоянной, формулы массы электрона, формула массы атома водорода, полученные через независимые физические константы; получение величины энергии гравитона; получение частоты и длины гравитационных волн; определение минимального расстояния действия

гравитационных сил; получение формулы единого предела действия гравитационных сил и др.

В этой работе была успешно применена постоянная Планка к теории гравитационных ячеек и струн. В результате была получена формула минимального расстояния гравитационного взаимодействия, формула массы электрона и массы атома водорода. Расчёты по этим формулам полностью совпали с экспериментальными данными.

Через синтез теории гравитационных ячеек и формулы полной энергии Эйнштейна была получена релятивистская формула скорости тела в гравитационном поле. Эту новую формулу можно применять для максимально точных расчётов скорости движения тел в гравитационных полях.

Полученные в этой работе научные результаты полностью совпадают с известными научными и экспериментальными данными.

Заключение.

В этой работе в теорию гравитационного поля были успешно встроены такие понятия, как гравитационные ячейки и гравитационные струны. Это позволило получить значительные научные результаты. К этим результатам относятся: формула гравитационной постоянной, формула массы электрона, формула массы атома водорода, величина минимального расстояния действия гравитационного поля, новая релятивистская формула скорости тела в гравитационном поле, формула единого предела действия

гравитационных сил и др. Также в этой работе была получена фиксированная величина энергии гравитона, длина и частота гравитационных волн, была получена новая физическая постоянная – масса гравитационной ячейки чёрной дыры.

Отличительной особенностью этого исследования является то обстоятельство, что новые формулы построены на фундаментальных физических постоянных. Все полученные по этим формулам физические величины и показатели полностью совпадают с известными научными и экспериментальными данными.

Декларация

1. Автор исследования: Андрей Чернов.
2. Исследование опубликовано на платформе «Research Square Preprint Platform» на английском языке. (Это основная платформа автора)
<https://www.researchsquare.com/article/rs-622706/v23>
3. Цель публикации на этой платформе: донести информацию до русскоязычной аудитории.