

Научно-исследовательская работа

Астрономия

Кротовая нора как пространственно-временной тоннель.

Иванов Александр Андреевич

Учащийся 9 класса

ГБОУ Школа №546, Россия, г. Санкт-Петербург

Оформление основного текста:

- шрифт - 14 Times New Roman
- интервал – 1.5
- поля со всех сторон – 2 см

Список литературы:

<https://ru.wikipedia.org/wiki>

<https://hi-news.ru>

Пространство-время:

Для начала рассмотрим, что такое пространство и время.

Пространство (обычное пространство или физическое пространство) — трёхмерное пространство, в котором определяется положение физических тел, в котором происходит механическое движение, геометрическое перемещение различных физических тел и объектов.

Мы живём в трёхмерном пространстве, но в физике существует ещё множество пространств таких как: пространство скоростей, цветовое пространство, пространство состояний, гильбертово пространство, пространство спиноров.

Время — форма протекания физических и психических процессов, условие возможности изменения. Одно из основных понятий физики, мера длительности существования всех объектов, характеристика последовательной смены их состояний в процессах и самих процессах, изменения и развития, а также одна из координат единого пространства-времени, представления о котором развиваются в теории относительности.

В космологии и релятивистской физике вообще концепция пространства-времени объединяет пространство и время в одну абстрактную Вселенную. Математически она является многообразием, состоящим из «событий», описанных системой координат. Обычно требуется три пространственных измерения (длина, ширина, высота) и одно временное измерение (время).

Пространство-время (пространственно-временной континуум) — физическая модель, дополняющая пространство равноправным временным измерением и таким образом создающая теоретико-физическую конструкцию, которая называется пространственно-временным континуумом. Пространство-

время непрерывно и с математической точки зрения представляет собой многообразие с лоренцевой метрикой.

Метрика Лоренца — псевдоевклидова метрика пространства Минковского, естественно возникающая в специальной теории относительности, и в качестве тривиального частного случая — в общей теории относительности.

Пространство Минковского — четырёхмерное псевдоевклидово пространство сигнатуры (1; 3), предложенное в качестве геометрической интерпретации пространства-времени специальной теории относительности. Каждому событию соответствует точка пространства Минковского, в лоренцевых (или галилеевых) координатах, три координаты которой представляют собой декартовы координаты трёхмерного евклидова пространства, а четвёртая — координату ct , где c — скорость света, t — время события. Связь между пространственными расстояниями и промежутками времени, разделяющими события, характеризуется квадратом интервала:

$$s^2 = c^2(t_1 - t_0)^2 - (x_1 - x_0)^2 - (y_1 - y_0)^2 - (z_1 - z_0)^2$$

Псевдоевклидово пространство — конечномерное вещественное векторное или аффинное пространство с невырожденным индефинитным скалярным произведением, которое называют также индефинитной метрикой. Индефинитная метрика не является метрикой в смысле определения метрического пространства, а представляет собой частный случай метрического тензора. Важнейшим примером псевдоевклидова пространства является пространство Минковского.

Специальная теория относительности (СТО; также частная теория относительности) — теория, описывающая движение, законы механики и пространственно-временные отношения при произвольных скоростях движения, меньших скорости света в вакууме, в том числе близких к скорости света (в рамках специальной теории относительности классическая механика Ньютона является приближением низких скоростей). Фактически СТО описывает геометрию четырёхмерного пространства-времени и основана на плоском (то есть не искривлённом) пространстве Минковского. Обобщение СТО для гравитационных полей называется общей теорией относительности.

Основным отличием СТО от классической механики является зависимость (наблюдаемых) пространственных и временных характеристик от скорости. Описываемые специальной теорией относительности отклонения в протекании физических процессов от предсказаний классической механики называют релятивистскими эффектами, а скорости, при которых такие эффекты становятся существенными, релятивистскими скоростями. Специальная теория относительности была создана Альбертом Эйнштейном в работе 1905 года.

Общая теория относительности (ОТО) - геометрическая теория тяготения, развивающая специальную теорию относительности (СТО)

В этой теории постулируется, что гравитационные и инерциальные силы имеют одну и ту же природу. Отсюда следует, что гравитационные эффекты обусловлены не силовым взаимодействием тел и полей, находящихся в пространстве-времени, а деформацией самого пространства-времени, которая связана, в частности, с присутствием массы-энергии. Общая теория относительности отличается от других метрических теорий тяготения использованием уравнений Эйнштейна для связи кривизны пространства-времени с присутствующей в нём материей.

$$G_{\mu\nu} + \Delta g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

Общая теория относительности, предложенная Альбертом Эйнштейном в 1915—1916 годах.

Кротовая нора:

Крото́вая нора́ или червоточина (является дословным переводом англ. wormhole) -

гипотетическая топологическая особенность пространства-времени, представляющая собой в каждый момент времени «туннель» в пространстве. Эти области могут быть, как связаны и помимо кротовой норы, представляя собой области единого пространства, так и полностью разъединены, представляя собой отдельные пространства, связанные между собой только посредством кротовой норы. Кротовая нора основана на специальном решении уравнений поля Эйнштейна, решаемых с использованием матрицы и определителя Якобиана.

Червоточины согласуются с общей теорией относительности, но неизвестно, существуют ли червоточины на самом деле. Многие ученые утверждают, что червоточины - это просто проекция 5-го измерения, аналогичная тому, как двумерное существо может видеть только часть трехмерного объекта. Общая теория относительности (ОТО) допускает существование таких туннелей, хотя для существования проходимой кротовой норы необходимо, чтобы она была заполнена экзотической материей с отрицательной плотностью энергии, создающей сильное гравитационное отталкивание и препятствующей схлопыванию норы. Решения типа кротовых нор возникают в различных вариантах квантовой гравитации.

Экзотическая материя - понятие физики элементарных частиц, описывающее любое (как правило, гипотетическое) вещество, которое нарушает одно или несколько классических условий либо не состоит из известных барионов. Подобные вещества могут обладать такими качествами, как отрицательная плотность энергии, или отталкиваться, а не притягиваться вследствие гравитации.

Барионы (от греч. Βαρύς тяжёлый) - семейство элементарных частиц: сильно взаимодействующие фермионы, состоящие из трёх кварков.

Фермион - частица или квазичастица с полуцелым значением спина (то есть равным) $(n + \frac{1}{2})h$, где n - целое число, а h - постоянная Планка.

Теории метрик кротовых нор описывают геометрию пространства-времени кротовой норы и служат теоретическими моделями для путешествий. Например, метрика проходимой кротовой норы может иметь следующий вид:

$$ds^2 = -c^2 dt^2 + dl^2 + (k^2 + l^2)(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2)$$

Может ли кротовая нора пространственно-временной тоннель:

В 1991 году Дэвид Дойч показал, что квантовая теория полностью согласована (в том смысле, что так называемая матрица плотности может быть сделана свободной от разрывов) в пространствах-временах с замкнутыми времениподобными кривыми. Однако позже было показано, что такая модель замкнутой времениподобной кривой может иметь внутренние противоречия, поскольку она приведет к таким странным явлениям, как выделение неортогональных квантовых состояний и выделение собственной и несобственной смеси. Соответственно, предотвращена деструктивная положительная обратная связь циркулирующих через червоточину

виртуальных частиц, которая является результатом полуклассических вычислений. Частица, возвращающаяся из будущего, возвращается не в свою исходную вселенную, а в параллельную вселенную. Это говорит о том, что машина времени на основе червоточины является теоретическим мостом между одновременными параллельными вселенными.

Кротовая нора — это переход сквозь ткань пространства-времени, соединяющий две удаленные точки космоса. В физике допускается существование таких переходов, однако на практике и экспериментально их существование подтверждено пока не было. Считается, что кротовая нора может существенно сократить время перемещения из одной точки до другой, разделенных многими световыми годами, и стать удобным способом передвижения по космосу в будущем.

Многие ученые утверждают, что червоточины - это просто проекция 5-го измерения, аналогичная тому, как двумерное существо может видеть только часть трехмерного объекта.

После трёх этих предположений встаёт довольно очевидный вопрос, так как всё-таки будут работать кротовые норы? Как машина времени или как портал связывающий галактику?

Рассуждения:

Если взять и предположить, что время и пространство деформируется только внутри этих тоннелей. То таким образом мы будем считать, что перемещение по таким тоннелям не будет отправлять вас в прошлое и будущее или в другие вселенные. То тогда тоннель может являться средством перемещения внутри вселенной. Если вспомнить, что самым коротким расстоянием между точками является прямая, то тоннель должен быть длиннее прямой, находящейся между точками. А так как вход и выход в червоточину находятся в разных местах вселенной то можно предположить по общей теории относительности, что пространство и время деформируются внутри тоннеля. Исходя из этого, во время нахождения в тоннеле вселенная будет

искривляться относительно тоннеля. Тем самым создавая самый короткий маршрут перемещения в пространстве. Длина пути уменьшается, время его прохождения уменьшается, перемещение относительно вселенной увеличивается.

Если предположить, что всю нашу вселенную пронизывают потоки неизученного деформирующегося вещества, благодаря которому пространственно-временной тоннель приобретает свои свойства, то можно сказать, что вход и выход в кротовую нору является воронками такого потока. Подобное сравнение можно сделать на основе наблюдений за гидросферой и атмосферой Земли.

При дальнейшем изучении червоточин и предполагаемых потоков можно сделать вывод, что люди смогут создавать воронки в нужных им местах для перемещения по вселенной.

Вывод:

Для изучения этого раздела астрофизики для начала надо достичь скорости света и выше, только для того чтобы долететь или сфотографировать входы или выходы кротовых нор. Что подтвердит их существование в нашей вселенной. Для науки это будет гигантским шагом вперед в изучении космического пространства и других планет, и возможно это станет стимулом к более усердному поиску внеземных живых организмов. И это открытие будет полезно не только в науке, а также и в экономике. Ведь это будет способ быстрого перемещения новых ресурсов по вселенной. Люди смогут строить колонии на далёких планетах и расширять торговые пути. Это станет сильным толчком в развитии нашего вида. Но так как существование червоточин не подтверждено, мы можем только предполагать об их свойствах.