

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ В МИРЕ СОЛИТОНОВ

Чаварга Н.Н.

Ужгородский национальный университет. 88 000, г. Ужгород, ул. Подгорная, 46,
Украина, тел. +38 (0312) 663726, E-mail: nikolay.chavarga@mail.ru

Предложена теория относительности, построенная на предположении, что все элементарные частицы представляют собой солитонные образования светоносной среды. Получены прямые и обратные преобразования координат пространства и времени, а также выражение для величины скорости света в движущейся системе.

Итак, может быть, все вещи произошли из эфира.

И. НЬЮТОН

1. Введение

В наших работах [1, 2] было показано, что специальная теория относительности (СТО) не согласуется с принципом соответствия Бора, вследствие чего она не может быть корректной физической теорией. Возникает естественный вопрос: а что взамен нее, какая теория может предоставить нам непротиворечивые объяснения результатов соответствующих экспериментов?

Идея о том, что элементарные частицы, возможно, являются солитонными образованиями электромагнитного поля (а электрическое и магнитное поля в свою очередь представляют собой Фарадеевские «натяжения эфира»), высказывалась не раз, см., например, [3, с.177], но до попыток построить на этой идее теорию относительности дело все же не доходило. Причиной этого, по-видимому, является инерция мышления и очень узкая специализация в современной физике – исследователи, изучающие солитоны, мало интересуются проблемами теории относительности, и наоборот. Настоящая работа является неким продолжением работы [2], расширенным и более полным изложением представленных там идей, с учетом приобретенного нами опыта в разного рода дискуссиях.

2. Преобразования пространства и времени

2.1. Преобразования пространства

В этой работе мы представляем специальную солитонную теорию относительности (СолТО), в которой одна из систем координат представляет светоносную среду со свойствами твердого тела, а вторая движется равномерно и прямолинейно относительно первой. Среда состоит из некоторых элементов, размеры которых на много порядков меньше размеров известных нам элементарных частиц. Между элементами среды (амерами, эфиронами, планкеонами и т.д.) существует «жесткое сцепление», наподобие тому, как это имеет место в твердом теле, но мы ничего не будем предполагать относительно механизма взаимодействия между ними и о физической сущности этих элементов. Среда имеет упругие свойства, т.е. ее можно деформировать на **сжатие** и **сдвиг** без остаточных деформаций. Сами элементы эфира обладают свойством инерции, но не испытывают гравитационного взаимодействия. При отклонении эфирной частицы (группы частиц) от стационарного положения какой-либо причиной, силы упругости возвращают ее на место, но частица по инерции отклоняется в противоположном направлении, затем снова возвращается к положению равновесия и т.д. Так в общих чертах возникают колебания среды, которые дают начало электромагнитным волнам.

Одним из видов волн в светоносной среде могут быть солитонные образования, в том числе и 3-d солитоны, способные покоиться в среде. Все элементарные частицы представляют собой различного вида солитоны. Известное в физике понятие инертной массы материального тела мы свяжем с величиной энергии, заключенной в электромагнитных солитонах. Понятие энергии, в свою очередь, мы свяжем со степенью и объемом деформаций среды. Проблему соотношения между инертной и гравитирующей массами в данной работе мы не будем рассматривать.

Оси движущейся системы моделируют движущиеся материальные тела, поэтому выполнены из «твердых стержней», состоящих из солитонов. Несмотря на то, что частицам среды мы приписываем свойство инерции, понятие массы мы непосредственно не связываем с этими элементами, с их материальностью. Быть может, элементам эфира следует приписать какое-то понятие «первичной массы», «протомассы», или что-то в этом роде, но мы не предполагаем при этом наличия между ними гравитационного взаимодействия.

Известно, что для образования солитонов среда должна обладать свойствами нелинейности и дисперсии. По-видимому, следует предположить, что не все виды колебаний эфира имеют свойства солитонов (например, обычные радиоволны), но фотоны уже обладают свойствами «неполного солитона». Мы не сомневаемся в том, что единственный фотон, испущенный атомом водорода, и прошедший сквозь маленькую круглую диафрагму на одном конце галактики, может через много столетий беспрепятственно пройти сквозь такую же диафрагму на другом конце галактики. После прохождения второй диафрагмы фотон может быть поглощен помещенным туда другим атомом водорода, или может выбить электрон в фотокатоде фотоэлемента за окуляром телескопа. Это указывает нам на наличие у фотона солитонных свойств, отражающих ограничение распространения колебательного процесса в плоскости, перпендикулярной направлению распространения фотона. Для сферической волны подобное невозможно, хотя бы в связи с действием закона сохранения энергии. Вполне возможно, что фотонами можно считать электромагнитные колебания лишь после некоторого значения энергии (частоты), после которого они получают свойство распространяться не сферически, а по одной линии, т.е. когда электромагнитное колебание оказывается плененным по двум координатам, но при этом имеет возможность распространяться по третьей («игольчатое свойство» фотонов, по выражению Эйнштейна).

Известно, что до определенной энергии, до $0,51 \text{ МэВ}$, фотоны игнорируют друг друга – выполняется принцип суперпозиции. Даже при таких плотностях излучения, которые имеются в солнечной короне, рассеяние фотонов на фотонах не наблюдается [4], но при «лобовом» столкновении двух фотонов с энергией, не меньше $0,51 \text{ МэВ}$, с большой вероятностью наблюдается образование пары электрон-позитрон. В связи с этим мы предположим далее, что в этом случае новое электромагнитное образование, именуемое позитроном или электроном, на самом деле оказывается самоплененной уже по всем трем координатам волной, т.е. оказывается «полным солитоном», $3d$ -солитоном или же «твердой» электромагнитной частицей. Такие солитоны обладают свойствами твердых тел – при столкновении ведут себя как упругие бильiardные шары, не отдают среде ни энергию движения (выполняется закон инерции), ни заключенную в них энергию (объекты оказываются стабильными, неуничтожимыми без соответствующего партнера, т.е. без античастицы). Очевидно, что «полный солитон» (как волновое образование) в некоторых условиях должен проявлять не только корпускулярные, но и волновые свойства, и наоборот – неполный солитон кроме волновых должен проявлять и корпускулярные свойства. С этих позиций непонятный ранее корпускулярно-волновой дуализм микрообъектов получает элементарное объяснение в рамках классической физики. С этих позиций соотношение неопределенностей получает ясное истолкование средствами классической физики [5, 6].

Нетрудно увидеть, что в «твердой светоносной среде» вероятнее всего невозможно никакое движение, кроме волнового, поскольку подобная среда (учитывая огромную скорость распространения фотонов) должна быть на многие порядки «тверже» любого алмаза. Для солитонов понятие «эфирного ветра» не существует, как не существует его, например, для поперечной волны на поверхности воды – волна распространяется вдоль поверхности воды, но частицы воды колеблются преимущественно вверх–вниз. Очевидно, что идея сущности элементарных частиц, как электромагнитных солитонных образований, не согласуется с образом элементарных частиц как точечных объектов, поэтому она

автоматически не согласуется и с вероятностной интерпретацией смысла пси-функции волнового уравнения. Альтернативная интерпретация смысла пси-функции представлена нами в [7, 8].

Отметим, что у нас нет никакой гарантии того, что материальный мир в действительности является скоплением электромагнитных солитонов. Возможно даже, что такие объекты в природе вообще не существуют. Тем не менее, наша задача состоит в том, чтобы воспользоваться известными из литературы свойствами солитонов, распространить их на предполагаемые эфирные солитоны, построить на свойствах солитонов теорию относительности и сравнить полученные выводы с соответствующими результатами экспериментов. В случае хорошего согласия расчетов с экспериментом это может послужить серьезным стимулом для возвращения исследователей к идее светоносного эфира.

Все необходимые предпосылки для создания солитонной теории относительности существовали задолго до настоящей работы, оставалось сделать всего лишь один шаг, и только наличие «подтверждаемой экспериментально СТО» психологически не позволяло этого сделать. Одним из видов солитонного образования есть дислокация, продольные размеры которой зависят от скорости ее распространения. Вот что по этому поводу пишет А.Т.Филиппов: «...в общем случае все продольные (по оси, соответствующей направлению движения) размеры дислокации уменьшаются, т.е. $l = l_0 \sqrt{1 - (V/V_0)^2}$, где V – скорость дислокации, V_0 – скорость распространения звука. Зависимость энергии движущейся дислокации от скорости дается формулой $E = m_0 V_0^2 / \sqrt{1 - (V/V_0)^2}$. Как формула для размеров дислокации, так и формула для энергии аналогичны соответствующим формулам специальной теории относительности. С учетом всего, что мы узнали о дислокациях, можно сказать, что дислокация подобна элементарной частице. В довершение этой поразительной аналогии, имеются еще и «античастицы» – антидислокации.

...нелишне подчеркнуть, что эта аналогия – чисто математическая. В теории относительности написанные формулы имеют совершенно другой физический смысл. К тому же, для реальных дислокаций они выполняются лишь приближенно» [3, с.165]. Немного позже мы сможем убедиться в том, что Филиппов был не то, что в шаге – в половине шага от создания солитонной теории относительности.

После предположения, что все твердые элементарные частицы – электромагнитные солитоны светоносной среды, логично допустить далее, что они изменяют свои продольные размеры в соответствии с приведенной выше формулой для дислокаций, только под V_0 мы будем понимать скорость света C , ибо «эфирный звук» – это по идее и есть электромагнитные колебания,

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}} \quad (2.1)$$

где l_0 – размер солитона в состоянии покоя относительно эфира, l – размер солитона в состоянии движения со скоростью V .

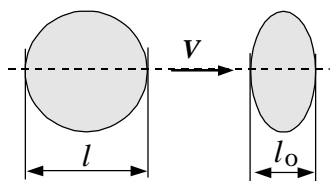


Рис. 2.1. В процессе ускорения движущиеся солитоны реально изменяют свои размеры, и сохраняют их уменьшенными при равномерном и прямолинейном движении.

Подчеркнем особо: все величины, которые входят в эту формулу, измерены средствами одной системы координат, рис. 2.1, – там нет сопоставления точек зрения на

размер одного и того же солитона из разных систем, поэтому формула еще не относится к теории относительности, хотя и характеризует движущийся объект. Для удобства написания и чтения формул радикал в (2.1) обозначим через G , и назовем его «коэффициентом негалилеевости», от *Galileo*.

$$l = l_0 G \quad (2.2)$$

При малых скоростях $G \rightarrow 1$, поэтому выражение (2.2) переходит в $l = l_0$, которое представляет математическую запись одного из постулатов теории относительности Галилея – размеры физических тел не зависят от состояния их движения. При скоростях, сравнимых со скоростью света, $G \rightarrow 0$, продольный размер солитона стремится к нулю.

Что касается проблемы возможности существования трехмерных солитонов, то недавно появилось сообщение о нелинейных уравнениях, решениями которых являются 3- d солитоны [9]. Это очень хороший и своевременный аргумент в пользу идеи материального мира, созданного из электромагнитных солитонов.

Для того, чтобы построить пространственные преобразования солитонной теории относительности, оси координат движущейся системы нужно наделять свойствами жестких стержней, собранных из 3- d солитонов. Очевидно, что если солитоны, как составные части стержней, сокращаются в соответствии с (2.2), то и весь движущийся стержень (и вся ось координат, естественно) будет сокращаться в той же пропорции. При этом **для поддержания** степени сокращения тел в состоянии равномерного и прямолинейного движения не нужна внешняя сила – не только каждый солитон в отдельности, но и стержень в целом не отдает свою энергию движению среде, вследствие чего закон инерции выполняется строго.

Сокращение тел осуществляется на этапе ускорения относительно среды, а восстановление длины осуществляется на этапе торможения. Очень близкую идею использовал Лоренц для объяснения результатов интерференционных опытов Майкельсона. Здесь следует подчеркнуть особо, что приступая к изучению природы, мы ввели понятие абсолютного пространства для всей бесконечной вселенной, и что мы не вводим понятия собственного пространства в движущейся системе – в движущейся системе сокращаются только физические тела и оси координат, как математические модели твердых тел. Другими словами, вплоть до переосмысления и переопределения понятия пространства мы не имеем права говорить о его сокращении.

Для построения теории относительности как раздела физики нужно получить столько преобразований, сколько имеется независимых физических сущностей и соответствующих им понятий. В современной физике этот вопрос обходят молчанием, за исключением, может быть, Фейнмана [10], и ограничиваются построением преобразований пространства и времени. Вполне вероятно, что в будущем все физические понятия удастся представить через свойства физического пространства (эфира) и времени, и окажется, что такой подход был оправданным. Например, окажется, что энергия – это степень и объем деформации среды; масса – мера заключенной в солитоне энергии; электрический заряд – не особый вид материи, а свойство некоторых солитонов деформировать внутри и вокруг себя среду (создавая при этом сгущение или разрежение среды); электрическое и магнитное поля – тип деформации среды (сжатие, сдвиг); гравитация – остаточные явления электрического и магнитного взаимодействий и т.д. Следуя традиции, в этой работе мы ограничимся построением преобразований для пространства и времени. Для простоты изложения мы будем рассматривать только одну пространственную ось, вдоль которой движется одна из систем координат.

Для того, чтобы получить пространственные преобразования, измерительные средства разных систем нужно сопоставить друг с другом, и определить переводной коэффициент. Очевидно, процедура должна заключаться в сопоставлении результатов измерения длины одного и того же физического объекта, иначе преобразования, а вместе с ними и вся теория, будут бессмысленными. В качестве объекта сравнения в теории можно просто взять «количество пространства» между некоторыми покоящимися в неподвижной

системе точками, например А и В, рис. 2.2, и измерить его линейками систем K и K' . Результат измерения количества пространства – это количество меток, количество стандартов длины, помещающихся между точками А и В. При этом подразумевается, что в состоянии покоя (до начала эксперимента) стандарт длины в системе K' был абсолютно таким же, как и в системе K .

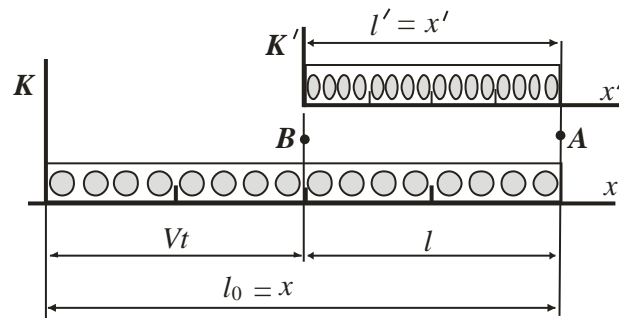


Рис. 2.2. К выводу пространственного преобразования солитонной теории относительности. Движущийся стержень сокращен. В нулевой момент времени левые концы стержней совпадали. В некоторый момент t совпали правые концы стержней.

Будем исходить из того, что в бесконечном трехмерном материальном пространстве каждая его точка является индивидуальной, что ее никак нельзя спутать с какой-либо другой точкой пространства, поэтому она математически должна быть охарактеризована индивидуальным числом, которое нигде больше не повторяется. Одним из способов такого представления пространства является координатный способ. Таким образом, если мы хотим построить преобразование пространства (для простоты ограничимся одномерным случаем) мы должны научиться отвечать на вопрос: если в покоящейся системе некая **произвольная и покоящаяся** точка A имеет координату x , то какой будет координата этой же точки, если ее измерять средствами движущейся системы в произвольный момент времени t ? При этом следует помнить, что понятие «координата x точки A » означает расстояние от некоторой точки в пространстве, объявленной нулевой (т.е. началом координат), до точки A , а само понятие «расстояние» означает количество эталонов длины на этом отрезке.

Пусть нам даны два одинаковых жестких стержня, собранных из 3- d солитонов. По условию задачи, в состоянии покоя совпадают как длины стержней, так и нанесенные на них метки. Для удобства изложения начала стержней (левые концы) примем за начала систем координат. Один из стержней отводим в сторону отрицательных значений x , после чего разгоняем его до скорости V в направлении положительных значений x . Момент времени, когда начала систем координат совпадают, будем считать нулевым, $t=0$. Без потери общности вывода, будем считать, что правый конец неподвижного стержня совпадает с рассматриваемой точкой A , и что в некоторый произвольный момент t оказалось так, что правый конец движущегося стержня также совпадает с положением точки A , рис. 2.2. Начало системы K' теперь находится против некоторой точки B системы K . Между точками B и A в данный момент времени находится l' меток на оси x' и l меток на оси x – это данные измерений количества пространства между точками A и B средствами разных систем координат. С другой стороны, величина l' – это данные измерений длины всего движущегося стержня, выполненных средствами системы K' (заодно это и координата x' точки A в момент t), а величина l – это данные измерений длины того же движущегося стержня, но выполненные средствами системы K . Величина l_0 – данные измерений длины покоящегося стержня, выполненные средствами системы K (заодно это и координата x точки A). Связь между l и l_0 , представлена на рисунке 2.1, и задается соотношением (2.2)

$$l=l_0G$$

С другой стороны, количество меток на стержне не зависит от состояния его движения, поэтому **численно** (по количеству меток)

$$l' = l_0 \quad (2.3)$$

Поскольку мы полагаем, что выражение (2.2) касается всех типов солитонов, из которых состоят стержни (электронов, протонов, нейтронов), записью (2.3) мы объявляем, что в солитонном мире в движущейся системе нет инструментов для корректного измерения длины тел, ибо все инструменты также созданы из солитонов, и изменяют свою длину в той же пропорции, что и измеряемые тела. Некорректность подобных измерений длины можно проиллюстрировать следующей аналогией: если длину нагретого стержня измерять нагретым до той же температуры штангенциркулем, изготовленным из той же марки стали, что и стержень, то результат измерений не будет зависеть от температуры стержня, несмотря на то, что в действительности длина нагретого стержня заметно больше его длины в холодном состоянии.

Выражение (2.3) не есть уравнением, ибо 4 сантиметра не равны 4 дюймам, хотя $4=4$, однако оно дает нам ответ на вопрос: каким есть результат измерения средствами движущейся системы количества пространства между точками А и В. С учетом (2.2) выражение (2.3) можно записать как

$$l' = l_0 = \frac{l}{G} \quad (2.4)$$

Из рисунка видно, что $l = l_0 - Vt$, поэтому (2.4) примет вид

$$l' = \frac{l_0 - Vt}{G} \quad (2.5)$$

Поскольку в рассматриваемом случае l' одновременно означает и координату x' точки А по данным измерений системы K' ($l' = x'$), а l_0 означает координату x той же точки А по данным измерений в K ($l_0 = x$), выражение (2.5) можно переписать в виде

$$x' = \frac{x - Vt}{G} \quad (2.6)$$

Это и есть преобразование пространственной координаты в солитонной теории относительности. И по виду, и по смыслу входящих в него величин, оно полностью совпадает с пространственным преобразованием Лоренца. Мы не ищем физический смысл величин, входящих в (2.6), ибо он был однозначно определен до вывода (2.6), как это и должно быть в любой нормальной физической теории.

Два других размера солитона не зависят от состояния их движения, поэтому

$$y' = y, \quad z' = z \quad (2.7)$$

Таким образом, в уравнениях (2.6) и (2.7) мы сознательно заложили информацию о реальном сокращении вдоль оси x движущихся относительно среды тел, собранных из солитонов, и сохранении размеров тел вдоль осей y и z . Естественно, что из этого однозначно следует неравноправность систем координат в солитонной теории относительности.

Обращаем внимание читателя на то, что при его выводе нам ни разу не понадобилось обращаться к проблеме измерения времени в движущейся системе. Этот факт отражает независимость таких физических сущностей как пространство и время – именно независимыми мы вводили эти понятия для описания картины мира, поэтому и преобразования получили как для независимых величин. Другими словами, ответ на вопрос, «каким является длина движущегося тела, если измерения проводить средствами движущейся системы?» мы получаем без использования информации о величине измеренного времени в движущейся системе, т.е. на этом этапе у нас нет оснований выдвигать гипотезу о едином пространстве-времени.

Все величины уравнения (2.6) имеют тот же физический смысл, что и в преобразованиях Галилея:

x – координата произвольной и покоящейся в системе K точки,
 x' – координата той же точки, измеренная средствами движущейся системы в произвольный момент времени,
 t – произвольный момент времени.

Между x и t нет никакой причинной связи – выбор координаты x никак не влияет на выбор t и наоборот. При малых скоростях движения системы K' величина $G \rightarrow 1$, поэтому (2.6) переходит в преобразования Галилея: $x' = x - Vt$, т.е. по части пространственного преобразования солитонная теория относительности, согласуется с принципом соответствия Бора.

2.2. Временное преобразование

В основу временного преобразования мы положим сравнение результатов измерения длительности какого-либо процесса, полученных с использованием неподвижного и движущегося хронометров. Следуя Лоренцу, мы предположим, что длительность любого электромагнитного процесса можно моделировать с помощью световых часов. Это гипотетические, теоретические часы, в литературе их часто называют часами Лоренца. Часы Лоренца состоят из твердого стержня с параллельными зеркалами на концах. Плоскости зеркал перпендикулярны оси стержня. Между зеркалами бежит световой луч (в идеале – один фотон), извещая каждый раз о своем возвращении к исходному зеркалу тиканьем. Количество тиканий n будем считать показаниями часов. В качестве исходной позиции предполагается, что в неподвижной относительно светоносной среды системе эти показания совпадают с показаниями математических часов, отсчитывающих абсолютное время.

Возьмем двое идентичных, одинаково ориентированных в пространстве и покоящихся относительно K хронометров Лоренца. Одному из них, хронометру K' , сообщим скорость V по отношению к неподвижной системе K , рис. 2.3.

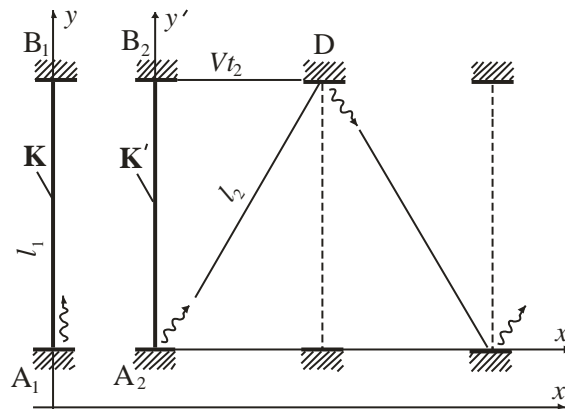


Рис. 2.3. Световые часы Лоренца.

По мере увеличения скорости движения V темп хода хронометра K' замедляется по сравнению с темпом хода хронометра K , поскольку фотон, как принадлежащий среде, вынужден распространяться по зигзагообразной траектории.

С помощью этих хронометров будем измерять длительность некоторого процесса. Пусть это будет движение воображаемого материального объекта (например, фотона) вдоль неподвижного стержня от одного зеркала к противоположному. Стартовавший в момент времени $t_0 = 0$ от зеркала A_1 фотон на **неподвижном** хронометре преодолет расстояние l_1 до зеркала B_1 за время t_1 , отсюда $l_1 = Ct_1$. Аналогичный фотон, стартовавший в момент $t_0 = 0$ от зеркала A_2 на **движущемся** хронометре, обладая корпускулярными свойствами (как солитон) кроме импульса в направлении на зеркало B_2 получит дополнительный импульс в направлении оси x , поэтому в результате будет двигаться по линии A_2D . Его скорость вдоль A_2D также равна C , ибо фотон, как волновой объект,

принадлежит среде, хотя и движется вдоль стержня движущегося хронометра. Второй фотон доберется до точки D позже, чем первый фотон до точки B₁, – в некоторый момент t_2 .

Из геометрии рисунка видно, что:

$$l_1 = Ct_1 \quad \text{и} \quad l_2 = Ct_2 \quad (2.8)$$

Все величины, входящие в эти формулы, измерены средствами неподвижной системы. Соотношение между t_1 и t_2 определить нетрудно. Из рисунка 2.3 видно, что:

$$(Ct_2)^2 = (Ct_1)^2 + (Vt_2)^2 \quad (2.9)$$

откуда

$$t_2 = \frac{t_1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}} = \frac{t_1}{G} \quad (2.10)$$

Мысленно наблюдая со стороны за обоими фотонами, мы видим, как распространение волнового процесса вдоль оси y в движущейся системе все больше и больше замедляется по мере увеличения скорости V движения часов. Мы не только наглядно видим, как темп распространения фотона вдоль движущегося стержня замедляется, но и понимаем причину этого – именно наличие светоносной среды является физической причиной замедления.

Пусть длительность некоторого воображаемого процесса в системе K составляет Δt по данным измерений хронометра, покоящегося в K . Фотон в часах K за это время совершит n циклов движения и пройдет при этом суммарное расстояние $C\Delta t$, поэтому число тиканий часов можно определить как:

$$n = \frac{C\Delta t}{l_1} \quad (2.11)$$

Фотон в часах K' за время Δt пройдет то же самое расстояние в неподвижном эфире, но по ломанной, зигзагообразной линии. Поскольку $l_2 > l_1$, число колебаний часов K' окажется меньшим.

$$n' = \frac{C\Delta t}{l_2} \quad (2.12)$$

Не время замедляется (это совершенно некорректное выражение в рамках классической физики), которое по исходному предположению одно на всю вселенную, а уменьшается количество колебаний хронометра. Умножим числитель и знаменатель на l_1 , учитывая (2.11), имеем:

$$n' = \frac{C\Delta t}{l_2} = \frac{C\Delta t l_1}{l_1 l_2} = n \frac{l_1}{l_2} \quad (2.13)$$

Учитывая, что $l_1 = Ct_1$ и $l_2 = Ct_2$, а также (2.10), имеем:

$$n' = n \frac{Ct_1}{Ct_2} = n \frac{Ct_1}{Ct_1/G} = nG \quad (2.14)$$

Соотношение между n и n' – это соотношение между результатами измерений продолжительности одного и того же физического процесса, но часами в разных системах координат. В связи с этим, в дальнейшем вместо n и n' мы будем пользоваться более привычными обозначениями t и t' , которые в литературе используются для обозначения измеряемого времени в неподвижной и движущейся системах координат соответственно:

$$t' = tG = t \sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}} \quad (2.15)$$

Соотношение (2.15) – это временное преобразование специальной солитонной теории относительности. Для его получения нам понадобилось предположение о существовании

светоносной среды, образ ограниченного по двум координатам фотона как солитонного образования в этой среде, а также предположение Лоренца, что его световые часы адекватно моделируют темп протекания любого электромагнитного процесса. Выражение (2.15) говорит нам о том, что во всей бесконечной движущейся относительно среды системе все физические процессы, в том числе и ход хронометров, замедляют свой темп.

Мы категорически выступаем против утверждения, что в каждой движущейся системе имеется свое собственное время t' , которое может замедлять или ускорять свой ход, а движущиеся часы просто следуют за этим временем. Мы начинали строить физику через понятия абсолютного времени, у нас нет никаких причин для пересмотра этого понятия. В связи с этим следует сказать ясно, что записью (2.15) мы объявляем, что в солитонном мире в движущейся системе время измеряется некорректно, ибо все без исключения электромагнитные процессы замедляют свой ход. Можно также сказать, что через (2.15) мы объявляем, что в движущейся системе все часы идут не только в одном темпе, но и их стрелки показывают одно и то же на всей бесконечной пространственной оси (в отличие от СТО, отсутствует зависимость t' от пространственной координаты). При этом мы не указываем самой процедуры синхронизации. Если преобразования пространства и времени – это законы природы, то процедура синхронизации и результат синхронизации не может даже претендовать на вхождение в законы природы. Это чисто инженерная проблема.

Примечательно, что для вывода (2.15) мы не использовали уже известный нам факт реального сокращения движущихся тел, собранных из солитонов. В этом факте снова проявляется независимость абсолютного времени от абсолютного пространства. На приборном уровне это означает, что пространственные преобразования и преобразование времени должны проверяться в принципиально разных экспериментах.

Уравнения (2.6), (2.7) и (2.15) вместе представляют преобразования пространства и времени в солитонной теории относительности:

$$\begin{cases} x' = \frac{x - Vt}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}} \\ y' = y, \quad z' = z \\ t' = t \sqrt{1 - V^2 / C^2} \end{cases} \quad (2.16)$$

В отличие от временного преобразования Лоренца, величина t' в уравнении (2.15) имеет смысл **измеренного значения** времени **во всей движущейся системе**, т.е. основное свойство времени как базового понятия физики не нарушено. Легко видеть, что при относительно малых скоростях движения системы K' система уравнений (2.16) переходит в систему уравнений теории Галилея, т.е. **солитонная теория относительности полностью удовлетворяет принципу соответствия Бора**.

Система уравнений (2.16) была представлена в 1959 году в тезисах диссертации Тангерлини [11]. Отметим, что Тангерлини не закладывал в свою гипотезу идею солитонной или какой-либо иной природы материального мира, и исходил из инвариантности 4-интервала при предполагаемом наличии синхронизации, выполненной сигналами с бесконечной скоростью распространения.

Записью системы (2.16) в основном завершается построение теории относительности для солитонного мира. Все остальное – это только получение следствий из этих преобразований, некоторыми из которых мы займемся ниже.

3. Обратные преобразования

3.1. Преобразование величины V

Прежде, чем получить обратные преобразования координат солитонной теории относительности, мы должны получить выражение для величины V' . Казалось бы, вопрос

предельно прост и ясен: если относительно системы K движется система K' со скоростью V (величина, измеренная средствами системы K), то система K движется относительно K' со скоростью V' (величина, измеренная средствами K'). При этом V' равна по величине V , но противоположна по знаку, т.е. $V' = -V$, а как же еще? – в опыте имеются всего два объекта! Как второй объект может двигаться относительно первого с иной скоростью, нежели первый движется относительно второго? Даже сама постановка вопроса на первый взгляд выглядит абсурдной. Именно эта логика положена в основу СТО в качестве одного из ее краеугольных камней, поэтому безо всякого анализа и обоснования там принимается как очевидное соотношение $V' = -V$. Однако, мы напомним читателю, что **теория относительности строится для сопоставления величин, измеренных средствами разных систем координат**. При этом мы пытаемся обосновать, или даже просто угадать, как изменяются геометрические свойства движущихся материальных тел, и темпы протекания процессов, после чего наделяем этими свойствами движущуюся систему, и ищем из сделанных предположений выводы, которые можно проверить экспериментально.

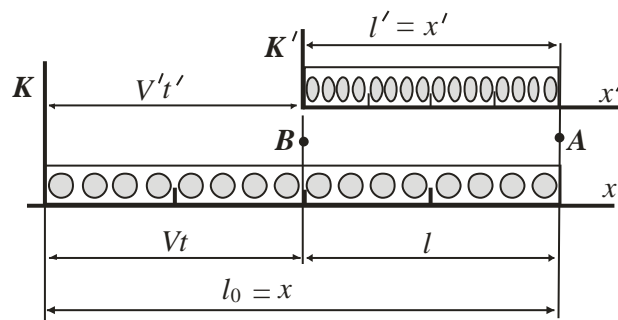


Рис. 3.1. К выводу обратных преобразований пространственной координаты.

В солитонной относительности движущиеся тела сокращаются реально, а хронометры реально замедляют свой ход. За время t начало движущейся системы переместится в некоторую точку B , рис. 3.1. Если это расстояние измерить, разделить его на время t , то получится значение скорости V . Эту же самую процедуру можно выполнить средствами системы K' . Очевидно, что при этом расстояние от начала системы K до точки B будет измерено средствами системы K' и будет равным $-V't'$. По количеству занимаемого пространства величины Vt и $V't'$ равны, но по количеству меток $V't'$ окажется большим, нежели Vt , а разница учитывается через коэффициент G , поэтому:

$$V't'G = -Vt \quad (3.1)$$

Отсюда, учитывая, что $t' = Gt$, имеем:

$$V' = -\frac{V}{G^2} \quad (3.2)$$

При $V \rightarrow C$ имеем $V' \rightarrow -\infty$. При малых скоростях движения, т.е. при $V^2/C^2 \approx 0$, имеем $V' \approx -V$, как и в теории Галилея, т.е. уравнение (3.2) согласуется с принципом соответствия Бора. Результат (3.2) не является для нас неожиданным, ибо мы знаем, что в K' расстояние было измерено линейкой с уменьшенной ценой деления (информация об этом зашита в пространственном преобразовании), а время движения было измерено часами с замедленным темпом хода. Именно последнее делает невозможным результат измерений $V' = -V$, если в вычислениях ничем не пренебрегать. Очевидно, что для того, чтобы при сокращении движущихся тел снова получить $V' = -V$ необходимо, чтобы движущиеся часы шли в ускоренном темпе, в соответствии с $t' = t/G$. Как ни странно, но именно это требование выполняется во временном преобразовании Лоренца – там коэффициент G содержится в знаменателе преобразования.

$$t' = \frac{t - \frac{V}{C^2}x}{G} \quad (3.2.1)$$

Из (3.2.1) видно, что если в СТО выполнить синхронизацию с помощью «сигналов со сверхсветовой скоростью», т.е. отбросить член $-Vx/C^2$, то останется

$$t' = \frac{t}{G} \quad (3.2.2)$$

Именно (3.2.2) совместно с пространственным преобразованием позволяет в СТО получить $V'=-V$, именно (3.2.2) нужно проверять в эксперименте.

Выражение (3.2) можно получить и из общих соображений, что увеличивает доверие к этому результату. Для определения величины V' , т.е. для определения величины скорости системы K относительно системы K' , наблюдателю системы K' нужно рассмотреть какую-либо **покоящуюся** точку с координатой x на оси системы K , например, $x=0$ или $x=20$ и т. д, т.е. $x=const$, и проследить, как она движется относительно K' . Информация об этом содержится в преобразованиях СолТО (2.16). За время dt координата x' рассматриваемой точки изменится на величину dx' , которую мы можем найти, взяв дифференциал от пространственного преобразования. Учитывая, что для $x=const$ имеем $dx=0$, из пространственного преобразования (2.16) имеем:

$$dx' = -\frac{V dt}{G}. \quad (3.3)$$

Из временного преобразования (2.16) имеем:

$$dt' = dt G \quad (3.4)$$

Отношение (3.3) к (3.4) дает нам значение V' :

$$V' = \frac{dx'}{dt'} = -\frac{V}{G^2}$$

т.е., мы снова получили уравнение (3.2). Знак минус означает, что скорости имеют противоположные направления в разных системах.

Таким же способом можно без труда показать, что постулируемое в СТО соотношение $V'=-V$ может быть получено, только если (3.3) разделить на $dt'=dt/G$, которое легко получается дифференцированием временного преобразования Лоренца с учетом $dx=0$. Но $dt'=dt/G$ представляет не замедление физических процессов в движущейся системе, а **ускорение**, что в свою очередь противоречит известным экспериментам по измерению времени жизни движущихся элементарных частиц типа мюонов или пи-мезонов.

3.2. Обратные преобразования пространства и времени

Можно считать очевидным, что **и прямые, и обратные преобразования должны описывать одну и ту же физическую ситуацию, поэтому должны быть иллюстрированы одним и тем же рисунком**. Из рисунков 2.2 или 3.1 нетрудно увидеть, что

$$x = (x' + V't')G \quad (3.5)$$

Мы видим, что в солитонной теории относительности обратное преобразование пространственной координаты существенно отличается от обратного преобразования СТО – в СТО коэффициент G находится не в числителе, а в знаменателе:

$$x = \frac{x' + V't'}{G}$$

Математическое различие прямых и обратных преобразований физически означает неравноправие систем координат. Именно так оно и должно быть, поскольку мы заранее наделили движущиеся тела свойством солитонов – свойством сокращаться по мере увеличения скорости движения относительно светонесущей среды.

Обратное преобразование времени в солитонной теории легко получить из прямого преобразования (2.15)

$$t = \frac{t'}{G} \quad (3.6)$$

И прямые, и обратные преобразования времени представляют результаты измерений длительности одного и того же физического процесса средствами измерений разных систем координат, поэтому они **должны** иллюстрироваться одним и тем же рисунком. Уравнения (2.15) и (3.6) проиллюстрированы на рисунке 3.2.

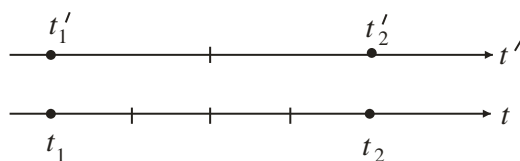


Рис. 3.2. Иллюстрация прямых и обратных преобразований времени в СолТО

Напомним, что в СТО это невозможно – там прямые и обратные преобразования как пространства так и времени имеют один и тот же структурный вид, поэтому могут быть проиллюстрированы исключительно разными рисунками.

В уравнениях (2.15) и (3.6) подразумевается, что все часы обнуляют показания в момент совпадения начал координат, $t_0=t'_0=0$. Учитывая, что моменты времени – это интервал времени от начального момента до рассматриваемого, указанные уравнения справедливы и для интервалов времени:

$$\begin{aligned}\Delta t &= t_1 - t_0 \\ \Delta t' &= t'_1 - t'_0 \\ \Delta t' &= \Delta t G\end{aligned}\quad (3.7)$$

Поскольку мы в начале работы приступили к исследованию физической реальности с понятиями абсолютного пространства и времени, и до сих пор не переопределяли эти понятия, уравнения (2.15) и (3.7) означают, что штрихованное время – это измеренное время. Измеренное время в данном случае не совпадает с действительным, с математическим, поэтому мы вынуждены сказать, что в электромагнитном солитонном мире в движущейся системе время измеряется неправильно, поскольку **все электромагнитные процессы, в том числе и процессы в хронометре, протекают в замедленном темпе**. В солитонной относительности в движущейся системе нет своего собственного времени, и в соответствии с (3.7) замедляется не время, а темп протекания физических процессов.

4. Работа интерферометра Майкельсона, состоящего из эфирных солитонов

Для того, чтобы интерференционная картина в приборе Майкельсона не зависела от ориентации прибора относительно направления движения Земли, нужно, чтобы суммарное время (абсолютное время) движения фотона в обоих плечах прибора «туда и обратно» не зависело от ориентации прибора. Проанализируем работу интерферометра в предположении, что он состоит из эфирных 3-d солитонов. Это значит, что сокращение плеча прибора в направлении движения мы считаем не кажущимся, а реальным, хотя наличие внешних сил для этого и не требуется. Здесь уместно напомнить, каким оценкам со стороны Эйнштейна в свое время подвергалась гипотеза Фитцджеральда – Лоренца: “Отсюда вытекает следующая общая гипотеза (необоснованность и смелость которой поистине поражают)... Гипотеза сокращения кажется настолько поразительной – спору нет, почти абсурдной – потому, что сокращение не есть следствие каких-либо сил и играет роль некоторого сопровождающего движение обстоятельства. Однако это возражение не удержало Лоренца от включения новой гипотезы в его теорию”, [12]. Из процитированного ясно видно, что Эйнштейн не допускал варианта реального сокращения движущихся тел.

Мы полагаем, что Лоренц заслуживает более уважительного отношения к его убеждениям, а что касается «некоторого сопровождающего движение обстоятельства», то

с предлагаемой точки зрения оно не только реально, но и объясняется простым свойством солитонов, сформированных в светоносном эфире.

Пусть у нас имеется интерферометр, в котором луч света источника S расщепляется на полупрозрачном зеркале на два взаимно перпендикулярных пучка, рис. 4.1. Пусть

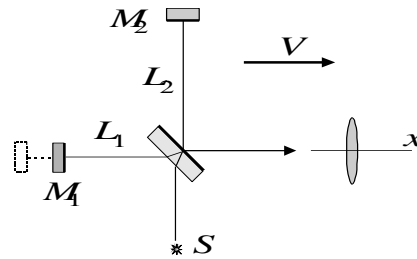


Рис. 4.1. Интерферометр Майкельсона.

Плечо L_1 укорочено, поскольку прибор состоит из эфирных солитонов.

известно, что в неподвижном эфире длина плеча L_1 равна длине плеча L_2 , и равна l_0 . Если прибор движется относительно эфира со скоростью V , то плечо L_1 окажется укороченным относительно L_2 и равным l_1 в соответствии с (2.2):

$$l_1 = l_0 G$$

В момент t_0 два фотона стартуют от полупрозрачного зеркала вдоль плеч L_1 и L_2 в направлениях к зеркалам M_1 и M_2 . За время t_1 первый фотон пройдет расстояние Ct_1 , равное длине l_1 укороченного плеча L_1 минус отрезок Vt_1 , на который зеркало M_1 успеет переместиться навстречу фотону:

$$\begin{aligned} Ct_1 &= l_1 - Vt_1 \\ (C+V)t_1 &= l_0 G \\ t_1 &= \frac{l_0 G}{C+V} \end{aligned} \quad (4.1)$$

Отразившись от зеркала M_1 фотон догонит убегающую пластину за некоторое время t_2 , при этом пройдет расстояние Ct_2 , равное длине l_1 (длина укороченного плеча L_1) плюс отрезок Vt_2 , на который успеет переместиться делительная пластина, убегая от фотона:

$$\begin{aligned} Ct_2 &= l_1 + Vt_2 \\ (C-V)t_2 &= l_0 G \\ t_2 &= \frac{l_0 G}{C-V} \end{aligned} \quad (4.2)$$

Сравнивая (4.1) и (4.2) видим, что время движения фотона вдоль плеча прибора в направлении и против движения приборов разное. Общее же время движения первого фотона вдоль плеча L_1 и обратно равно сумме (4.1) и (4.2):

$$t_\Sigma = \frac{2l_0}{CG} \quad (4.3)$$

Этот результат является следствием сложения и вычитания скоростей фотона и интерферометра.

Для определения времени движения фотона t_3 вдоль плеча L_2 воспользуемся рисунком 4.2. Фотон, как частица с корпускулярными свойствами, получает дополнительный импульс от посеребренной пластины в направлении движения интерферометра. В результате в светоносном эфире он будет распространяться вдоль линии Ct_3 , но в движущейся системе это движение воспринимается как движение вдоль плеча L_2 , длина которого равна l_0 . Из рисунка видно, что

$$t_3 = l_0 / CG \quad (4.4)$$

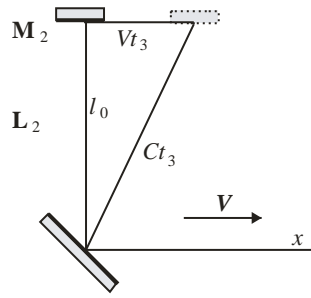


Рис. 4.2. Фотон, как частица с корпускулярными свойствами, получает от посеребренной пластины дополнительный импульс в направлении движения интерферометра. В итоге в светоносной среде он движется вдоль линии Ct_3 , но одновременно и вдоль линии l_0 движущегося интерферометра.

Очевидно, что время движения фотона в обратную сторону такое же, как и (4.4), поэтому суммарное время движения фотона вдоль плеча L_2 равно удвоенному значению (4.4):

$$t_4 = \frac{2l_0}{CG} \quad (4.5)$$

Из равенства (4.3) и (4.5) мы делаем вывод, что суммарное абсолютное время распространения светового сигнала «туда и обратно» в солитонном интерферометре Майкельсона не зависит от направления его распространения. Это означает, что в солитонном мире интерференционная картина в указанных опытах Майкельсона не должна зависеть от ориентации движущегося относительно эфира прибора. Именно это и демонстрирует нам эксперимент. Нужно признать, что этот вывод является несколько неожиданным, поскольку мы получили экспериментальное подтверждение гипотезы светоносного эфира в тех самых экспериментах, которые в свое время изгнали эфир с учебников физики. Подчеркнем, что именно совпадение результатов (4.3) и (4.5), которые мы получили строго, без каких-либо упрощений, позволяет вернуть в физику светоносный эфир как полноценное понятие.

5. Измерение скорости объекта в движущейся системе.

Все расчеты, приведенные в разделе 4, напрямую не относятся к теории относительности, ибо все они выполнены средствами системы K , – там нет сопоставления результатов измерения средствами разных систем отсчета. Однако эти результаты могут быть использованы для получения ответа на вопрос: а какие цифры будут получены в системе K' при измерении координат того или иного события, если эти цифры известны для системы K ?

Предположим, что в движущейся со скоростью V системе K' , состоящей из солитонов, занялись измерениями скорости некоторого объекта N , движущегося со скоростью U по измерениям средствами системы K . Пусть в K' решили измерить время движения указанного объекта вдоль покоящегося в K' стержня, длина которого в состоянии покоя была l_0 . Движущиеся наблюдатели, вследствие того, что сами состоят из солитонов, не ощущают, и даже не догадываются о том, что они движутся относительно среды.

Абсолютное время движения объекта вдоль такого стержня задается выражением (4.1), в котором учтено сокращение движущихся тел, нужно только в знаменателе вместо скорости C подставить скорость объекта U :

$$t_1 = \frac{l_0 G}{U - V} \quad (5.1)$$

Вследствие замедления темпов электромагнитных процессов это время будет измерено как t'_1 , определяемое из временного преобразования СолТО (2.15)

$$t'_1 = t_1 G = \frac{l_0 G^2}{U - V} \quad (5.2)$$

Длина стержня в движущейся системе будет измерена неправильно, – как l_0 , поскольку количество меток на стержне при любой скорости остается неизменным, хотя стержень в действительности является сокращенным (по этому поводу в литературе можно встретить утверждение, что «длина тела в собственной системе координат максимальная»). Вследствие этого в свои расчеты для определения скорости U' движущийся наблюдатель подставит в числитель l_0 , а в знаменатель – (5.2), в итоге получит результат:

$$U' = \frac{l_0}{t'_1} = \frac{U - V}{G^2} = \frac{U - V}{1 - \frac{V^2}{C^2}} \quad (5.3)$$

При малых скоростях движения системы K' уравнение (5.3) переходит в соответствующую формулу теории Галилея, т.е. солитонная ТО по этому пункту удовлетворяет принципу Бора, а иначе и быть не могло – если преобразования координат (2.16) удовлетворяет принципу Бора, то и все корректно сделанные из СолТО выводы также должны удовлетворять этому принципу. Выражение «при малых скоростях» означает – членами второго порядка малости типа V^2/C^2 можно пренебречь, но ни в коем случае не означает $V \rightarrow 0$. Напомним, что **величина U' – это измеренное средствами системы K' значение скорости некоторого объекта, имеющего скорость U относительно светонесущей среды, т.е. системы K** . Не имеет значения, какое отношение имеет объект U к системе K' – был ли он испущен неким устройством, покоящимся в K' , либо просто пролетал мимо. Формула (5.3) не отвечает и не обязана отвечать на вопросы типа «выполняется для фотона баллистическая гипотеза, или нет?». Она допускает любое значение величины U , например скорость светового зайчика или гипотетических тахионов. Ограничения на скорость движения касаются только системы K' , под которой можем подразумевать любое движущееся материальное тело.

Коэффициент негалилеевости в уравнении 5.3 (знаменатель) всегда меньше единицы, и не зависит от свойств исследуемого объекта, но зависит от скорости системы и свойств светонесущей среды. Если движущийся наблюдатель захочет измерить скорости нескольких объектов, движущихся с разными скоростями, то поправочный коэффициент для всех случаев будет один и тот же, в отличие от соответствующей формулы СТО, где для каждого объекта при одной и той же скорости системы имеется свой поправочный коэффициент, причем в случае отрицательного значения U он больше единицы:

$$U' = \frac{U - V}{1 - \frac{UV}{C^2}} \quad (5.4)$$

Отметим, что при $U \rightarrow C$ уравнение СТО (5.4) переходит в $C' = C$ для любого значения V , хотя в соответствии с принципом Бора при малых значениях V оно должно бы переходить в $C' = C \pm V$. Другими словами, (5.4) не согласуется с принципом соответствия.

В противоположность этому уравнение СолТО (5.3) при $U \rightarrow C$ переходит в формулу для определения **измеренного значения** скорости света в движущейся системе средствами этой системы:

$$C' = \frac{C - V}{1 - \frac{V^2}{C^2}} = \frac{C^2}{C + V} \quad (5.5)$$

Этот результат означает, что в солитонном мире факт движения своей системы относительно светонесущей среды можно определить при измерении скорости фотонов за один проход, если часы на концах участка корректно синхронизированы. Как это сделать? – это не проблема теории, это инженерная проблема. В теории же занимаются раскрытием законов природы. В литературе имеются данные, что в опытах Маринова (см. [15] и другие работы этого автора), в которых измеряется интенсивность луча лазера,

прошедшего сквозь отверстия во вращающихся дисках, укрепленных на концах жесткого стержня (механическое моделирование синхронизации часов), надежно наблюдается зависимость интенсивности от ориентации прибора в пространстве. При этом имеется хорошая корреляция с опытами по исследованию эффекта Доплера для реликтового излучения – наибольший эффект наблюдается в направлении созвездия Льва. В работе [16] сообщают, что в опытах с электромагнитными сигналами в коаксиальном кабеле также зафиксирован факт движения Земли относительно эфира.

Отметим, что при малых скоростях, т.е. при $V^2/C^2 \approx 0$, уравнение СолТО (5.5) переходит в соответствующее уравнение теории Галилея $C' = C - V$. В отличие от СТО, имеем хорошее согласие с принципом Бора. При $V \rightarrow 0$, имеем $C' \rightarrow C$, как и должно быть. При $V \rightarrow C$ имеем $C' \rightarrow C/2$. Это довольно неожиданный результат, поскольку интуитивно мы ожидали получить ноль, означающий, что фотон не движется относительно системы K' , которая сама движется со скоростью, близкой к C . При $V \rightarrow -C$ имеем $C' \rightarrow \infty$. Этот результат легко трактовать физически – метки на движущейся оси практически «слипаются», а хронометр тикает все медленнее и медленнее. В этом случае за очень «длинную единицу времени», фотон успевает пробежать мимо необычайно большого числа «слипшихся меток» на оси x' . В итоге **измеренное средствами системы K'** значение скорости фотона получится очень большим.

Вокруг формулы (5.4) в литературе, особенно в сети Интернет, имеется огромное число дискуссий, которые отпадут сразу же после того, как участники дискуссии поймут, что она представляет только результат измерения скорости U некоторого движущегося объекта средствами системы координат, которая сама движется со скоростью V . В последнем анализируемом нами случае фотон движется навстречу системе K' . Очевидно, что фотон и система сближаются со скоростью $2C$. Можно ввести понятие «действительная относительная скорость», которая измеряется средствами системы K , т.е. абсолютной системы, в данном случае это $2C$, и понятие «измеренная средствами движущейся системы скорость». Именно последнее понятие представляет формула (5.3) в СолТО и формула (5.4) в СТО.

Почему же (5.4) дает результат вычислений $C' = C$ при любых значениях скорости V системы K' ? Даже при малых значениях скорости V не получается $C' = C - V$. Потому, что для получения результата измерения в СТО задействованы три фактора:

- а) сокращение движущихся тел, задаваемое пространственным преобразованием Лоренца (2.6); оно же сокращение Фитцджеральда-Лоренца;
- б) ускорение темпа протекания физических процессов, задаваемое коэффициентом G , расположенном в знаменателе преобразования времени (3.2.1);
- в) использование для измерения скорости объекта U рассинхронизированных часов, задаваемое членом Vx/C^2 , который находится в числителе (3.2.1).

Наличие этого члена в преобразовании времени объясняют зависимостью времени прибытия синхроимпульса в заданную точку от направления распространения этого импульса относительно K' . В одном случае метки на оси x' убегают от синхроимпульса, что приводит к увеличению времени движения синхроимпульса (относительность одновременности), в другом случае наоборот – время сближения фотона с меткой на оси x' уменьшается, т.е. на физическом уровне имеем эффект зависимости скорости фотона от скорости движущейся системы. Несмотря на это, в конце анализа нам объявляют, что фотон – это такой особенный объект природы, что его скорость «не зависит от величины и направления скорости движения системы», в которой измеряют скорость этого фотона. Сначала нам предлагают относительность одновременности в виде разности времен прихода синхроимпульсов к точкам на оси x' , а затем объявляют «независимость скорости фотона от скорости системы K' ». Более того, полученную через рассинхронизацию «независимость скорости света» используют для объяснения результатов исследований с интерферометром Майкельсона, как будто фотонам в этом интерферометре известен

результат синхронизации часов на разных концах плеч прибора, и они корректируют свое поведение в соответствии с результатами некорректной синхронизации.

А что будет, если в солитонном мире часы на одном конце стержня заменить зеркалом, как это в реальности и делается, например в опытах Физо? В этом случае синхронизация разнесенных в пространстве хронометров не нужна, поскольку достаточно одного хронометра. Каким будет результат измерения скорости света в движущейся солитонной системе в этом случае? По-прежнему будем запускать фотон вдоль покоящегося в системе K' , стержня, ориентированного вдоль оси x' . Длина стержня в состоянии покоя была l_0 . Абсолютное время движения фотона вдоль сокращенного стержня, движущегося в попутном направлении мы уже находили ранее, (4.1):

$$t_1 = \frac{l_0 G}{C + V} \quad (4.1)$$

Этот результат получен для измерения времени движения фотона средствами системы K . В связи с замедлением темпов протекания электромагнитных процессов в системе K' , этот промежуток времени движущимся хронометром будет измерен неправильно, – как $t_1 G$, в соответствии с преобразованием времени в СолТО:

$$t'_1 = \frac{l_0 G}{C + V} G \quad (5.6)$$

Отразившись от зеркала, фотон возвратится на исходную позицию за время:

$$t_2 = \frac{l_0 G}{C - V} \quad (4.2)$$

Но, как и в случае (5.6), в соответствии с временным преобразованием это время в движущейся системе будет измерено как $t_2 G$:

$$t'_2 = \frac{l_0 G}{C - V} G \quad (5.7)$$

Поскольку наблюдатель K' не замечает своего движения относительно эфира, он полагает, что фотон прошел путь $2l'$, численно равный $2l_0$ – двойной длине стержня, покоящегося в эфире. Это число он подставит в числитель при обработке результатов измерений. В знаменатель он подставит $t'_1 + t'_2$, поэтому его результат измерения скорости фотона окажется равным:

$$C' = \frac{2l_0}{t'_1 + t'_2} = C \quad (5.8)$$

Как видим, полученный результат существенно отличается от результата измерения скорости фотона за один проход (5.5). Совсем небольшое усовершенствование методики привело к тому, что в эксперименте, выполненном в движущейся системе, стало возможным получения такого же значения скорости распространения фотона, каким его получают в неподвижной системе, но вместе с неприятной проблемой синхронизации хронометров от нас ускользнула и возможность установления факта движения нашей системы относительно эфира. Причина состоит в том, что увеличение времени движения фотона относительно стержня в одну сторону компенсируется уменьшением времени движения его в противоположную сторону. Кроме этого, движущийся стержень укорочен, причем как раз настолько, что в среднем (за два прохода) получается правильный результат для неподвижной системы, но неправильный, естественно, для подвижной, в которой проводились измерения.

Теперь посмотрим, какой результат измерения скорости света будет получен, если стержень развернуть перпендикулярно оси x' . В этом случае длина стержней окажется в обеих системах одинаковой как численно, так и фактически. Количество абсолютного времени t_5 , необходимое для распространения сигнала в одну сторону (по диагонали A_2D , рисунок 2.3), задается выражением (4.4):

$$t_5 = \frac{l_0}{CG} \quad (5.9)$$

В соответствии с преобразованием времени СолТО, движущимся хронометром этот отрезок времени будет измерен как t_5G :

$$t'_5 = t_5G = \frac{l_0}{C} \quad (5.10)$$

Как и прежде, в числитель формулы для определения скорости света движущийся наблюдатель подставит l_0 , в знаменатель – выражение (5.10), поэтому:

$$C' = l_0 : \frac{l_0}{C} = C \quad (5.11)$$

Как видим, в случае, когда стержень ориентирован перпендикулярно направлению его движения, результаты измерений скорости фотона численно совпадают в обеих системах даже за один проход фотона.

Приведенными примерами мы еще раз продемонстрировали сущность и предназначение теории относительности – сопоставить результаты измерений одного и того же факта, полученные средствами разных систем координат. При этом по условию задачи все результаты, полученные в неподвижной системе координат, считаются заданными. Это означает, что в левой части прямых преобразований координат, должны находиться только штрихованные результаты, в правой части – только нештрихованные. Все задачи в физике должны решаться средствами применяемой теории, а средства любой теории относительности – это преобразования координат пространства и времени.

6.1. Зависимость массы тела от скорости

Одним из явлений, которые считаются подтверждающими специальную теорию относительности, более того, даже подтверждающим предсказание СТО о неизвестном ранее явлении, считается зависимость массы материального тела от скорости движения. В действительности же эта зависимость была получена в электронной теории Лоренца за много лет до создания СТО, и в 1901 году была экспериментально подтверждена Кауфманом для быстрых электронов [13].

$$m = \frac{m_0}{G} \quad (6.1)$$

При беглом взгляде на эту формулу создается впечатление, что там представлено сравнение результатов измерений массы тела, выполненных средствами покоящейся и движущейся систем координат, – будто бы m_0 измерено средствами системы K , а m – средствами системы K' . На самом деле все представленные там величины измерены средствами покоящейся системы. Кауфман предложил и осуществил остроумный способ измерения массы движущегося заряженного тела средствами покоящейся системы. Для этого он пропускал движущиеся с заданными скоростями электроны, эмитированные радиоактивным источником, сквозь участок пространства с электрическим и магнитным полями. В настоящее время указанная зависимость используется при проектировании ускорителей элементарных частиц. Однако совершенно очевидно, что даже если бы в физике не было никакой теории относительности вообще, даже теории Галилея, то создатели ускорителей воспользовались бы результатами Лоренца и Кауфмана точно так же, как в свое время и воспользовались ими, и как пользуются ими в настоящее время.

В разделе 2 мы уже касались вопроса, что в любой теории относительности каждая независимая физическая величина должна иметь свои преобразования из одной системы координат в другую. В этом смысле масса и заряд, понимаемые в настоящее время как независимые сущности, должны иметь свои преобразования типа $m'=f(m,V,C)$ и $q'=f(q,V,C)$, которые мы должны записать после преобразований пространства и времени как математическую основу теории. Существует надежда, что в теории солитонного

строения мира удастся представить массу (энергию) и электрический заряд через свойства светоносной среды, поэтому построение теории относительности всего лишь через преобразования координат пространства и времени окажется оправданным. Напряженности электрического и магнитного полей (а отсюда внутреннюю энергию и массу), возможно, удастся представить как меру деформации светоносной среды, а электрический заряд – как свойство солитонов сгущать и разрезать решетку из элементов светоносной среды со свойствами твердого тела, см. [1].

В связи с изложенным, логичнее всего заявить, что в работе по солитонной теории относительности вообще не следует рассматривать эффекты, связанные с возрастанием инертной массы движущихся тел, как не относящиеся к заявленной теме. Однако, исторически сложилось так, что все случаи, в которых анализируется движение объектов со скоростями, сравнимыми со скоростью света, автоматически относят к теории относительности, не обращая при этом внимания на то, что в этих задачах не сравниваются ни явно, ни даже косвенно результаты измерений массы из разных систем координат. Подчеркнем особо, что если бы в 1901 году, когда до создания СТО оставалось четыре года, когда Кауфман уже экспериментально подтвердил зависимость инертной массы электронов от скорости, появилась бы идея, которая сумела бы объяснить средствами классической физики сущность массы и причину ее увеличения, то вряд ли кому-нибудь пришло бы в голову физика высоких скоростей связать с теорией относительности, тем более с еще не созданной на тот момент времени теорией. **Наличие в зависимости массы тела от его скорости того же самого коэффициента G , что и в преобразованиях Лоренца, действовало на физиков гипнотически, и продолжает действовать по сей день.**

В противоположность этому через понятие солитонов, которые обладают волновыми и корпускулярными свойствами одновременно, и вместе с тем являются объектами классической физики, можно успешно объяснить не только отрицательный результат опытов Майкельсона, как это было сделано выше, но и зависимость массы тела от его скорости.

В теории солитонов известна зависимость полной энергии E солитона от его скорости движения V в среде, в которой он сформирован, [3]:

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - V^2 / V_0^2}} \quad (6.2)$$

где E_0 – внутренняя энергия покоящегося солитона, V_0 – скорость звука в среде, в которой сформирован солитон. Все величины измерены средствами системы K .

Если мы придерживаемся идеи, что масса – это мера сконцентрированной в частице энергии, то должны автоматически признать, что по мере увеличения скорости тела масса возрастает за счет того, что его внутренняя энергия увеличивается в каждом солитоне при его сжатии в процессе ускорения – наподобие тому, как возрастает энергия (и масса) сжатой пружины. Предполагается, что связь между ними задается известным соотношением $E = mC^2$, официально приписываемом Эйнштейну, вывод которого также не связан с теорией относительности [14], ибо также не сопоставляет результаты измерений одного и того же факта средствами разных систем. В этом случае вместо E и E_0 в (6.2) нужно подставить mC^2 и $m_0 C^2$ соответственно, где m – масса движущегося солитона. Вместо V_0^2 нужно подставить C^2 , и мы получим желаемую формулу зависимости массы тела от скорости его движения.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}} \quad (6.3)$$

Эту же формулу можно получить и другим путем, не используя результатов (6.2) из теории солитонов. Из предположения, что масса – это мера заключенной в волновой корпускуле энергии, неизбежно следует качественный вывод об увеличении массы

солитона с увеличением его скорости движения относительно эфира – увеличиваются напряженности полей внутри солитона. Количественно связь между ними определяется соотношением Эйнштейна,

$$dE = C^2 dm \quad (6.4)$$

Поскольку масса теперь изменяется, выражение для силы имеет следующий вид:

$$F = \frac{d}{dt}(mV) \quad \text{или} \quad F dt = m dV + V dm \quad (6.5)$$

С другой стороны, увеличение энергии на отрезке длины ds связано с действием на этом отрезке силы F . Полагая, что $ds = V dt$, имеем:

$$dE = F ds = FV dt \quad (6.6)$$

отсюда:

$$F dt = \frac{dE}{V} = \frac{C^2 dm}{V} \quad (6.7)$$

Учитывая (6.5), имеем:

$$\frac{C^2 dm}{V} = m dV + V dm \quad (6.8)$$

Это уравнение решается совсем легко:

$$\begin{aligned} \left(\frac{C^2}{V} - V \right) dm &= m dV \\ (C^2 - V^2) dm &= m V dV \\ \frac{dm}{m} &= \frac{V dV}{C^2 - V^2} \\ \int \frac{dm}{m} &= -\frac{1}{2} \int \frac{d(C^2 - V^2)}{C^2 - V^2} \\ \ln m &= -\frac{1}{2} \ln(C^2 - V^2) + C_0 \end{aligned}$$

Константу интегрирования C_0 можно представить как логарифм другой константы C'_0 , поэтому:

$$\ln m = -\frac{1}{2} \ln(C^2 - V^2) + \ln C'_0$$

Отсюда:

$$\ln m = \ln \frac{C'_0}{\sqrt{C^2 - V^2}}$$

или:

$$m = \frac{C'_0}{\sqrt{C^2 - V^2}}$$

Полагая, что при $V = 0$ масса объекта равна m_0 , находим постоянную интегрирования C'_0 :

$$C'_0 = m_0 C$$

таким образом:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - V^2 / C^2}} \quad (6.9)$$

Следует подчеркнуть, что выражение (6.9) получено аналитически, без каких-либо упрощений. Мы уже двумя способами получили зависимость массы тела от скорости, и ни разу не привлекали для ее вывода движущуюся систему координат, ни разу не сопоставляли результаты измерений из разных систем, ни разу не пользовались инструментами теории относительности. Уравнения (6.9) вполне достаточно для того, чтобы построить физику больших скоростей, ошибочно именуемой в литературе релятивистской физикой, т.е. физикой, построенной на основе какого-либо сопоставления результатов измерения, выполненных средствами разных систем координат.

6.2. Физическая сущность увеличения массы движущегося солитона

Вполне логично поставить вопрос: если телу, например иону, внешним электрическим полем сообщена энергия ΔW , то как и на что она расходуется? До сих пор мы знали, благодаря закону сохранения энергии, что она без остатка превращается в кинетическую энергию тела. Теперь же мы знаем, что увеличение скорости движущегося тела сопровождается еще и увеличением его инертной массы. В связи с этим у нас возникает новый вопрос: это одно и то же, или все же часть ΔW расходуется на увеличении массы, а другая часть ΔW расходуется на придание этой возросшей массе кинетической энергии?

Рассмотрим сначала общий вариант ответа, в котором реализуемыми будем считать оба процесса, и посмотрим, к каким количественным результатам это приведет. При этом мы должны получить выражение, которое при малых скоростях движения переходит в надежно проверенное на практике выражение для кинетической энергии в классической физике. Такой результат является необходимым условием, но не достаточным.

Очевидно, что мера увеличения внутренней энергии равна разнице между текущей и начальной энергией: $mC^2 - m_0C^2$. Что касается выражения для энергии движения, то для него логично предложить выражение из классической физики, но учитывающее возрастание массы, хотя строго это ниоткуда не следует. Скорость тела обозначим символом U , чтобы не путать ее со скоростью движущейся системы, которую в теории относительности принято обозначать символом V , и которую в данном случае мы не вводим в рассмотрение. Напомним читателю, что если вторая система координат не вводится в рассмотрение, вопрос автоматически не относится к теории относительности.

$$T = \frac{mU^2}{2} = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{U^2}{C^2}}} \frac{U^2}{2} \quad (6.10)$$

В соответствии с законом сохранения наше предположение примет вид:

$$\Delta W = (mC^2 - m_0C^2) + \frac{mU^2}{2} \quad (6.11)$$

или:

$$\Delta W = m_0C^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - U^2/C^2}} - 1 \right) + \frac{m_0U^2}{2\sqrt{1 - U^2/C^2}} \quad (6.12)$$

Известно, что при малых скоростях U членом второго порядка малости U^2/C^2 можно пренебречь, т.е. вычеркнуть его из уравнения. На первый взгляд кажется, что с точки зрения математики мы имеем право это сделать под радикалами, поскольку указанные величины второго порядка малости размещены там самостоятельно, без умножения на какую-либо величину, которой пренебрегать нельзя. Радикалы при этом устремятся к единице, в результате первый член уравнения исчезнет. Физически это означает, что мы пренебрегли возрастанием массы, учитываем только возрастание кинетической энергии, поэтому (6.12) перейдет в известную формулу механики Ньютона.

$$\Delta W = T = \frac{m_0U^2}{2} \quad (6.13)$$

Полученный результат внешне очень похож на то, что (6.13) подтверждает законность записи (6.11) и физической идеи, которую оно представляет. Однако на самом деле выражение в скобках при малых скоростях не строго равно нулю, ибо мы не устремляли U к нулю, а перед скобкой стоит солидная величина $m_0 C^2$, в итоге первым членом (6.12) пренебрегать все же нельзя. Это означает, что для корректного анализа первый член нужно представить в несколько ином виде – так, чтобы при пренебрежении членами второго порядка малости зависимость от U оставалась, ибо $U^2/C^2 \approx 0$ еще не означает $U \rightarrow 0$.

Преобразуем первый член уравнения (6.12), допустив при этом, «в кредит», что второй член является излишним, что он еще раз учитывает то, что уже учтено первым членом:

$$\Delta W = C^2 m_0 \left(\frac{1 - \sqrt{1 - U^2 / C^2}}{\sqrt{1 - U^2 / C^2}} \right) = C^2 m_0 \left(\frac{\left(1 - \sqrt{1 - U^2 / C^2}\right) \left(1 + \sqrt{1 - U^2 / C^2}\right)}{\sqrt{1 - U^2 / C^2} \left(1 + \sqrt{1 - U^2 / C^2}\right)} \right) \quad (6.14)$$

После несложного упрощения имеем:

$$\Delta W = \frac{m_0 U^2}{\sqrt{1 - \frac{U^2}{C^2}} + 1 - \frac{U^2}{C^2}} \quad (6.15)$$

Если мы теперь в этой формуле пренебрежем членами U^2 / C^2 , то она без проблем перейдет в формулу кинетической энергии в механике Ньютона, при этом связь между ΔW и U останется. Мы видим, что второй член (6.12) действительно оказался излишним – если его сохранить, то получим нарушение закона сохранения энергии, ибо получим удвоенное значение энергии движения при малых скоростях. Физически уравнение (6.15) означает, что энергия ΔW , сообщаемая внешней силой солитону, расходуется на увеличение его внутренней энергии, но таким способом, что солитон (и тело в целом) при этом не может покоиться в среде, в которой он сформирован. Получается, что причина движения солитонного тела по инерции содержится внутри самого движущегося тела.

Отметим, что в литературе выражение для зависимости массы от скорости (6.9) сначала разлагают в ряд, после чего оставляют первые два члена ряда, затем результат умножают на C^2 , в итоге также получают аргумент в пользу утверждения, что разница между внутренней энергией движущегося и покоящегося тела равна энергии движения [10]:

$$mC^2 = m_0 C^2 + \frac{1}{2} m_0 U^2 + \dots \quad (6.16)$$

Однако разложение в ряд не относится к строгой математике, поэтому мы полагаем, что в учебниках по физике высоких скоростей выражение для кинетической энергии лучше представлять в виде (6.15) – с одной стороны, как точное выражение, а с другой как легко переходящее в классическую формулу при малых скоростях.

Коль скоро мы уже пришли к выводу, что полученная солитоном энергия расходуется на увеличение его внутренней энергии, и вместе с тем это есть не что иное, как энергия движения, то получаем серьезный стимул к выяснению вопроса: что в действительности есть кинетическая энергия солитона, каков механизм движения солитона? Первым делом вспомним, что в процессе ускорения солитона мы воздействуем внешней силой только на одну из его сторон, которую условно можно назвать «тыльная сторона солитона», деформируя его в направлении движения, и что движущийся солитон сокращает свои размеры в направлении движения. Передняя его часть при этом деформируется уже от взаимодействия со средой – именно это мы ощущаем в момент ускорения автомобиля, вагона метро и т.п.

Один из вариантов ответа может состоять в том, что разные части движущегося солитона содержат в себе разное количество электромагнитной энергии – в тыльной части солитона ее чуть больше при малых скоростях, и существенно больше при больших скоростях. По мере того, как растет энергия, сконцентрированная в солитоне, растет и его масса как мера плененной энергии. Мы полагаем, что электрон – это электромагнитный

солитон, т.е. объект далеко не точечный, его размеры в свободном состоянии должны быть сравнимы с размером всего атома. Если же солитон поместить в силовое поле, пытающееся сжать его с двух сторон, то электрон как волновой объект сможет изменять свои размеры и внутреннюю энергию только дискретно – в соответствии с количеством узлов его внутренней волны. Отсюда мы имеем качественное объяснение дискретности энергетических уровней электрона в потенциальной яме (количество узлов в стоячей волне может измениться только дискретно), т.е. имеем элементарное и наглядное объяснение квантовой природы микрообъектов средствами классической физики. Количественную же меру получаем при решении уравнения Шредингера, куда закладывается информация о силовом поле, в которое помещен электрон, – информацию об энергии U взаимодействия электрона с ядром или ионом атома закладываем в гамильтониан.

В литературе по квантовой теории часто приводят рисунок типа рисунка 6.1, на котором электрон сжимается неким симметричным полем, зависимость потенциала от расстояния (и энергии взаимодействия U) которого представляется квадратной параболой. Значение функции $|\psi(x)|^2$ (вертикальные линии) в соответствии с вероятностной интерпретацией означает вероятность обнаружить точечный электрон на участке dx (одномерный случай). В соответствии с энергетической интерпретацией, предложенной в [1,7,8] – вертикальные линии представляют не плотность вероятности, а плотность электромагнитной энергии, заключенной в солитоне, поэтому величина площади под кривой $|\psi(x)|^2$ соответствует полной внутренней энергии, заключенной в электроне (на рисунке представлен электрон на первом возбужденном уровне). Расстояние же, занимаемое кривой $|\psi(x)|^2$ на оси x , соответствует геометрическому размеру солитона, который, как видим, не имеет четких очертаний.

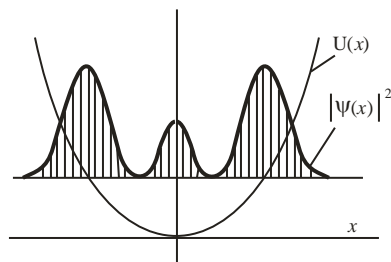


Рис. 6.1. Электрон в потенциальной яме $U(x)$ на энергетическом уровне $n=1$

Вполне возможно, что подобным рисунком можно иллюстрировать и свободный покоящийся солитон, который сам в себе несет не только волну, но и причину ее пленения, т.е. некий аналог кривой U . В соответствии с этой идеей движущийся солитон можно проиллюстрировать таким же рисунком, как и рисунок 6.1, только с асимметричным распределением плененной энергии:

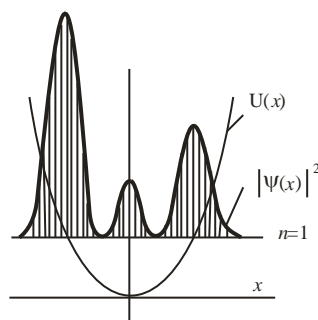


Рис. 6.2.

Сущность кинетической энергии как разницы $mC^2 - m_0C^2$ демонстрируют нам рисунки 6.1 и 6.2. Здесь мы не утверждаем, что предложили окончательное объяснение физической

причины движения солитона, или даже очень правдоподобное объяснение. Вполне возможно, что действительность существенно отличается от предложенного варианта или похожее объяснение уже существует в литературе по солитонам, или физика движения солитона может быть существенно иной. Например, можно допустить, что в момент ускорения солитона в нем формируется некая волна, которая затем все время «набегает» на солитон, как «приклеенная». Возможно, эта волна и представляет асимметрию распределения плененной энергии в движущемся солитоне.

Поражает, однако, другое – приведенное объяснение очень уж сильно похоже на понятие импетуса (Иоанн Филопон, VI век). Импетус – это некая внутренняя сила, которая поддерживает движение тела по инерции, т.е. тогда, когда внешняя сила уже не действует на тело, например, на отлетевший мяч после удара ногой, или на пушечное ядро после выстрела. Пока импетус действует, тело движется. Как только запас импетуса исчерпается, тело останавливается. В старинных трактатах по баллистике пушечные ядра падали на осаждаемую крепость вертикально вниз – как только заканчивался импетус, движение в горизонтальном направлении прекращалось. Теперь же мы видим, что не стоит так сильно иронизировать над философией древних, как это часто можно встретить в научно-популярных книгах по физике – есть он на самом деле этот импетус, есть. Только при движении без препятствий он ни на что не расходуется, и называется он то ли импульс, то ли кинетическая энергия... а возможно и «асимметрия в распределении заключенной в солитонах энергии».

7. Эффект Доплера

Рассмотрим процесс измерения длины волны λ в двух системах, одна из которых покоится относительно среды, а вторая движется со скоростью V . Волна распространяется с некоторой скоростью U относительно среды. В момент $t=0$ начала координат совпадают. В этот же момент фронт волны прибыл в начала осей координат, и в обеих системах координат начинают измерять длину волны, либо ее частоту через измерение периода волны – величины времени, за которое начало и конец волны пройдут через одну и ту же точку системы. Рассмотрим, как этот самый период измеряется.

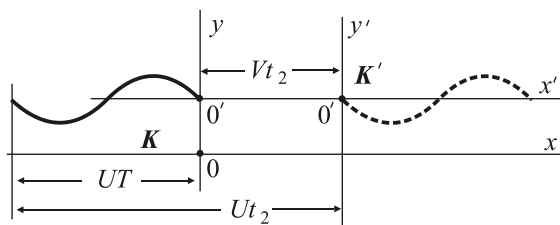


Рис. 7.1. В момент $t=0$ начала систем K и K' совпадают; в момент $t=t_2$ расстояние между ними равно Vt_2 .

Пусть событие A_0 состоит в том, что в момент $t=0$ фронт волны появился в началах обеих систем координат. В системе K это событие $A_0(x_0=0, t_0=0)$, в системе K' это $A'_0(x'_0=0, t'_0=0)$, рис. 7.1. Событие A_1 состоит в том, что конец волны прибыл в начало системы K в момент времени t_1 , т.е. $A_1(x_0, t_1)$. Для нас это событие представляет интерес в том смысле, что t_1 одновременно является и периодом волны T по измерениям в системе K , т.е. $t_1=T$. Хотя в этот момент завершается процесс измерения периода волны в системе K , в системе K' он еще не завершен, поскольку начало K' переместилось на некоторое расстояние Vt_1 .

В следующий момент времени t_2 начало K' переместится в точку с координатой $x_2=Vt_2$. В этот же момент туда прибудет и тыльная часть волны, и процесс измерения периода волны в системе K' также будет завершен. Из рисунка видно, что

$$Ut_2 = UT + Vt_2 \quad (7.1)$$

Отсюда:

$$t_2 = T \frac{U}{U-V} \quad (7.2)$$

Величина t_2 – это длительность измерения периода волны в движущейся системе, но не ее средствами, а средствами, системы K , поэтому выражение (7.2) – это еще не теория относительности. Для ответа на вопрос «а сколько это будет по измерениям средствами движущейся системы?», нужно воспользоваться преобразованием времени. Ответ зависит от конкретной теории относительности. В теории Галилея в движущейся системе используются абсолютные инструменты, поэтому штрихованное время такое же, как и абсолютное, $t_2' = t_2$. Поскольку t_2' – это одновременно и измеренный период T' , а для электромагнитной волны $U=C$, вместо (7.2) имеем:

$$T' = T \frac{C}{C-V} \quad (\text{по Галилею}) \quad (7.3)$$

1) При $V \rightarrow C$ имеем $T' \rightarrow \infty$ – электромагнитная волна не может догнать движущуюся систему.

2) При $V \rightarrow -C$ имеем $T' \rightarrow T/2$ – пока волна сместится на половину своей длины, система сместится навстречу на такое же расстояние. Это максимально возможное уменьшение периода волны, если измерения проводить абсолютными движущимися инструментами.

В солитонной относительности движущиеся часы замедляют ход, преобразование времени имеет вид $t' = tG$, поэтому вместо (7.2) для световой волны получим:

$$T' = t_2 G = T \frac{CG}{C-V} = T \sqrt{\frac{C+V}{C-V}} \quad (7.4)$$

Умножив (7.4) на C , получим выражение для длин волн:

$$\lambda' = \lambda \sqrt{\frac{C+V}{C-V}} \quad (7.5)$$

1) При $V \rightarrow C$ имеем $\lambda' \rightarrow \infty$ ($T' \rightarrow \infty$) – волна не может догнать систему K' .

2) При $V \rightarrow -C$ имеем $\lambda' \rightarrow \infty$ ($T' \rightarrow 0$) – в отличие от теории Галилея, где период и длина волны могут уменьшиться только в два раза, в солитонной теории длина волны может приближаться к нулю, если измерять ее путем измерения периода.

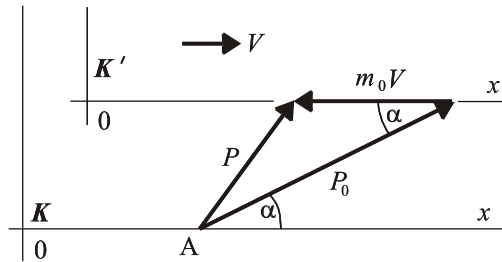


Рис. 7.2.

Теперь рассмотрим вопрос, как в движущейся системе регистрируются фотоны, учитывая наличие у них корпускулярных свойств. Пусть в некоторой точке A системы K был испущен фотон под углом α к оси x , рис. 7.2. Фотон имеет импульс P_0 и частоту ν_0 . В системе K' импульс фотона будет измерен имеющим меньшее значение (система убегает от фотона) на величину $m_0 V$ где m_0 – приписываемая фотону масса движения

$$m_0 = \frac{h\nu_0}{C^2} \quad (7.6)$$

Из рисунка видно, что

$$P^2 = P_0^2 + m_0^2 V^2 - 2P_0 m_0 V \cos \alpha \quad (7.7)$$

Или

$$\left(\frac{h\nu}{C}\right)^2 = \left(\frac{h\nu_0}{C}\right)^2 + \left(\frac{h\nu_0}{C^2}\right)^2 V^2 - 2\frac{h\nu_0}{C} \frac{h\nu_0}{C^2} V \cos \alpha \quad (7.8)$$

Откуда

$$\nu^2 = \nu_0^2 + \nu_0^2 \frac{V^2}{C^2} - 2\frac{\nu_0^2}{C} V \cos \alpha \quad (7.9)$$

$$\nu = \nu_0 \sqrt{1 + \frac{V^2}{C^2} - \frac{2V}{C} \cos \alpha} \quad (7.10)$$

Это общий случай эффекта Допплера для фотонов. Однако (7.10) – это также еще не теория относительности, ибо там еще нет сопоставления результатов измерений из разных систем координат. Все величины, представленные в выражении (7.10), измерены в системе K . В теории Галилея в системе K' линейки и хронометры такие же, как и в системе K , поэтому (7.10) может представлять и сопоставление результатов из разных систем координат, если левую часть уравнения представить штрихованной величиной:

$$\nu' = \nu_0 \sqrt{1 + \frac{V^2}{C^2} - \frac{2V}{C} \cos \alpha} \quad (7.11)$$

Для ответа на вопрос, каким будет это соотношение в соответствии с солитонной теорией относительности, (7.10) нужно представить через периоды волны и воспользоваться преобразованием времени солитонной теории

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_0} \sqrt{1 + \frac{V^2}{C^2} - \frac{2V}{C} \cos \alpha} \quad (7.12)$$

Откуда,

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 + \frac{V^2}{C^2} - \frac{2V}{C} \cos \alpha}} \quad (7.13)$$

учитывая преобразование времени $T' = TG$ имеем

$$T' = T_0 \frac{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}}{\sqrt{1 + \frac{V^2}{C^2} - \frac{2V}{C} \cos \alpha}} \quad (7.14)$$

Или, с учетом того, что $\lambda = CT$

$$\lambda' = \lambda_0 \frac{\sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}}{\sqrt{1 + \frac{V^2}{C^2} - \frac{2V}{C} \cos \alpha}} \quad (7.15)$$

Рассмотрим случай продольного эффекта для фотонов, когда $\cos \alpha = 1$. Уравнение (7.15) принимает вид:

$$\lambda' = \lambda_0 \sqrt{\frac{C+V}{C-V}} \quad (7.16)$$

Это уравнение полностью совпадает с уравнением продольного эффекта для обычной волны (7.5), что повышает доверие к полученному результату.

- 1) При $V \rightarrow 0$ имеем $\lambda' \rightarrow \lambda_0$
- 2) При $V \rightarrow C$ имеем $\lambda' \rightarrow \infty$
- 3) При $V \rightarrow -C$ имеем $\lambda' \rightarrow 0$

Теперь рассмотрим случай поперечного эффекта, $\cos \alpha = 0$. Уравнение (7.15) принимает вид:

$$\lambda' = \lambda_0 \sqrt{\frac{C^2 - V^2}{C^2 + V^2}} \quad (7.17)$$

- 1) При $V \rightarrow 0$ имеем $\lambda' \rightarrow \lambda_0$
- 2) При $V \rightarrow \pm C$ имеем $\lambda' \rightarrow 0$

Выводы

1) В солитонном мире все движущиеся материальные тела сокращают свои продольные размеры пропорционально $G = \sqrt{1 - V^2/C^2}$. На основе этого свойства солитонов построены преобразования пространственных координат, совпадающие с преобразованиями Лоренца. При этом мы утверждаем, что в движущейся системе нет своего пространства, есть только оси координат. Сокращением движущихся тел объясняются результаты исследований с интерферометром Майкельсона.

2) В солитонном мире в движущейся системе нет собственного времени, темпы протекания физических процессов замедляются реально и пропорционально G . На основе этого явления построено преобразование времени. Замедлением темпов протекания процессов объяснены результаты исследований с движущимися короткоживущими элементарными частицами типа мюонов.

3) Преобразования пространства и времени суть законы природы. Они отражают зависимость геометрических параметров движущихся тел, а также темпов протекания физических процессов от скорости движения, но информация о результатах синхронизации часов в движущейся системе не может входить в законы природы.

4) Прямые и обратные преобразования солитонной теории относительности отличаются принципиально, и иллюстрируются одним и тем же рисунком. Системы координат в СолТО неравноправные.

5) Зависимость массы солитона от его скорости движения относительно среды хорошо согласуется с физикой высоких энергий, однако это не является аргументом в пользу предлагаемой СолТО, поскольку этот вопрос к теории относительности не относится.

Литература

1. Чаварга Н.Н. Проблема рационального и иррационального в физике. – Ужгород: Патент, 1999. – 236 с.
2. Чаварга М.М. Відносний рух солітонів у світлоносному ефірі // Вісник Ужгородського університету, серія Фізика. – 2000, випуск 7. – С. 174–194.
3. Филиппов А.Т. Многоликий солитон. – М.: Наука, 1990. – 288 с.
4. Вавилов С.И. Микроструктура света. – М.: ИАН, 1950. – 198 с.
5. Чаварга Н.Н. К вопросу о физическом смысле соотношения неопределенностей // Вісник Ужгородського університету, серія Фізика. – 2002, випуск 12. – С. 168–177.
6. Chavarga N.N. On the Physical Meaning of the Uncertainty Relation // Galilean Electrodynamics. – 2008, Vol. 19, Special Issues, No. 2. – P. 34–42.
7. Чаварга Н.Н. К вопросу о физическом смысле пси-функции волнового уравнения // Вісник Ужгородського університету, серія Фізика. – 2002, випуск 11. – С. 177–188.
8. Chavarga N.N. On the Physical Meaning of the Wave Equation's Psy-Function // Galilean Electrodynamics. – 2005, Vol. 16, SPI/2. – P. 31–39.
9. Fokas A.S., Integrable Nonlinear Evolution PDEs in 4+2 and 3+1 Dimensions // Phys. Rev. – 2006, Lett. 96, No. 19. – P. 190–201.
10. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. – М.: Мир, 1976. – Т. 1. – 440 с.
11. Tangherlini F.R. The velocity of light in uniformly moving frame: A dissertation. – Stanford University, 1958 // The Abraham Zelmanov Journal. – 2009, Vol. 2. – P. 44–110.
12. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – М.: Наука, 1965. – 700 с.
13. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: Наука, 1984. – 440 с.
14. Борн М. Атомная физика. – М.: Мир, 1965. – 484 с.
15. Marinov St. Measurement of the Laboratory's Absolute Velocity // General Relativity and Gravitation. – 1980, Vol. 12, No. 1. – P. 56–57.

16. Cahill R.T. A New Light-Speed Anisotropy Experiment: Absolute Motion and Gravitational Wave Detected // Progress in Physics. – 2006, 4. – P. 73–92.