Многомерность времени и пространственно-временные системы отсчета.

(Геометрическая интерпретация).

Multidimensionality of time and space-time reference system.

(Geometric interpretation).

Дружинин Д.А . Druzhinin D.

Филиал ОАО РЖД г.Череповец.

Скорость света – одна из фундаментальных физических постоянных. Она входит в формулировки законов, относящихся ко многим областям физики.

Но почему все скорости относительны, т.е. меняются при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой, в то время, как абсолютная скорость света остается одной и той же?

На этот хороший вопрос мы пока не находим ответа.

До сего времени под релятивисткой системой отсчета подразумевается координатная система с жесткими недеформируемыми пространственными осями и с набором закрепленных на отметках этих осей синхронизованных часов. Эта система отсчета связывается с реальным или условным материальным телом, имеющим массу отличную от нуля.

В международной системе единиц, обозначаемой символом СИ, за основные физические величины, относящиеся к области механики, и отражающие реальные свойства окружающего нас мира, приняты единицы, длины, времени и массы.

При всем этом, используя в системе отсчета пространственные и временные единицы измерения физических величин, мы совершенно не находим отражения в этой системе третьей единицы измерения. Хотя по нашему определению эта система отсчета массой обладает.

В предлагаемой на рассмотрение читателя научной идее построения пространственно-временной системы отсчета, мы сможем найти ответы на эти, важные для познания окружающей нас действительности, вопросы.

В нашу задачу входит:

1. С помощью геометрической иллюстрации показать метод построения как условно неподвижной, так и подвижной, т.е. имеющих относительное движение пространственно-временных инерциальных систем отсчёта.

2. На основе этого метода получить формулы преобразования координат события при переходе от одной системы отсчёта к другой. И показать, что существует скорость, которая по величине имеет одно и то же значение в этих обеих системах отсчёта, т.е. является предельной для этих систем.

3. Показать взаимосвязь параметров пространственно-временной системы отсчёта с параметрами массы частицы, с которой эта система отсчета связана.

П1. Известно, что основная задача физики - это изучение движения во всех его проявлениях. Но описание даже самого простого механического движения уже требует отсчёта времени.

Начнём с того, что заранее договоримся, для упрощения, все движения рассматривать в свободном пространстве, т.е. рассматривать только инерциальное движение и вдоль одной из пространственных осей.

По современным воззрениям вакуум представляет собой сложную физическую систему, но нам достаточно будет, чтобы в экспериментальном пространстве практически отсутствовали бы как гравитационные, так и электромагнитные и неизвестные пока науке другие поля (или были бы не слишком сильны).

Введём одну, предварительно размеченную эталоном длины пространственную ось X, связанную с материальной частицей 1, расположенной в произвольно выбранной точке O этой оси, которую примем за начало. Выберем положительное направление оси и будем считать, что в каждой отметке её расположены часы, синхронизованные между собой.

Каждому событию в нашем пространстве будет соответствовать пара чисел: место и показание часов там, где это событие произошло. Но это еще не есть пространственно-временная система отсчета в геометрическом ее понимании.

Часы – это всего лишь инструмент отсчета промежутка во времени между двумя событиями равно, как линейка – инструмент отсчета промежутка в пространстве между этими же событиями в едином, пространственно-временном континууме. В нашем случае этим континуумом должна быть пространственно-временная плоскость, которой у нас еще нет. В этой плоскости, мы должны будем построить пространственно-временные (далее, для краткости: пр.- временные) инерциальные системы отсчета (кратко: СО).

Для построения пр.- временной плоскости необходима дополнительная координатная ось. Простейшую, декартову систему получим, восстановив из начала O, в которой покоится част. 1, под прямым углом к оси X временную ось τ.

Построение плоскости (X,τ) требует, чтобы координатные оси имели одинаковую размерность. Примем размерность оси τ такой же, что и размерность оси X. Единицей измерения этой оси будет временной метр [вр.м].

Каждому событию плоскости (X,τ) будут соответствовать однозначные значения проекций на её координатных осях.

Но любому моменту оси τ, выраженному во временных метрах, необходимо сопоставить момент времени t, который выражается в единицах времени - секунда.

Цену деления вр.м. временной оси определим плотностью:

$\sigma = 1/V$ [с/м]. (1-1)

Она обратно пропорциональна величине V, которая имеет размерность скорости, и определяет число секунд, приходящихся на единицу длины временной оси.

На τ вр.м. приходится: $\tau\sigma \equiv \tau(1/V) = t$ [с]. Отсюда:

$$\tau = Vt \text{ [вр.м]}. \qquad (1\text{-}2)$$

При фиксированном значении коэффициента V каждому моменту t соответствует вполне определённая координата оси τ.

Здесь возникает естественный вопрос. Каково значение коэффициента V ? В СТО А. Эйнштейна эта величина известна. Мы же попробуем пойти иным путем.

Выдвинем утверждение: ни одна из скоростей, которые могут иметь материальные частицы, не может быть более привилегированной по отношению к другой, т. е. все скорости в природе равноправны.

И здесь следует сразу же обратить наше внимание на то, что из этого утверждения вытекает важное следствие: существование множества временных измерений.

“Скорость течения времени” в каждом из временных измерений будет различна. И это отобразится на временных осях систем отсчета каждого из временных измерений различной ценой деления вр.метра. Или, иначе – различной плотностью времени временных осей, согласно (1-1).

Теперь можем заняться построением пр.- временных СО, имеющих относительное движение.

Эксперимент- 1.

При начальных условиях, указанных в начале П1, мы в пространстве имеем одну мат. частицу 1, покоящуюся в начале O оси X. В данном случае в формулу (1-2) подставим значение коэффициента $V = v_1 = 0$. Результатом этого будет то, что при любых значениях момента времени t мы получим координату временной оси: $\tau = 0$. Но это означает, что пр.- временная плоскость (X,τ) во временном измерении, в котором цена деления временной оси τ определяется скоростью v_1 (кратко:V_1- измерение), вырождается в линию одновременности $\tau = 0 = \text{const}$, совпадающую с пространственной осью X. Координатами рассматриваемого события, которое заключается в том, что в точке O покоится частица 1, в этом временном измерении будут: $x = 0$ и $\tau = 0$ при любых моментах времени t.

Эксперимент- 2.

Пусть теперь в положительном направлении оси X перемещается материальная частица 2 со скоростью v_2. И перемещается таким образом, что в момент $t_0 = 0$ она находилась в начале *O*, в которой, как и в эксперименте 1, покоится част. 1.

Мы рассматриваем уже две частицы, которые имеют относительное движение.

Как мы видели в эксперименте 1, во временном измерении, в котором цена деления вр.м. определяется скоростью v_1, любому моменту *t* соответствует линия одновременности $\tau = 0 = \text{const}$, совпадающая с осью *X*. Но в момент *t* частица 2 будет иметь пространственную координату $x = v_2 t$. Следовательно, мировой линией ее в V_1 – измерении будет линия, проходящая через точки *O* и A_2. (Рис.1).

В силу принятого выше утверждения равноправия всех скоростей в природе, коэффициент *V* в соотношении (1-2) должен принимать значение не только скорости v_1 част.1, но и значение скорости v_2 част.2.

А потому, придадим в (1-2) коэффициенту *V* значение v_2.

Это будет означать, что в V_2 - измерении моменту времени *t* будет соответствовать точка $\tau = v_2 t$ оси τ (рис.2). По координатам $x = 0$ и $\tau = v_2 t$ найдем точку B_2 пл.(X,τ), в которой в момент *t* будет находиться част.1. Линия, проходящая через т.т. *O* и B_2 – это мировая линия част.1. В этот же момент времени *t* в этом V_2 – измерении частица 2 будет иметь пространственную координату $x = v_2 t$. По координатам $x = v_2 t$ и $\tau = v_2 t$ определим событие прихода част.2 в точку C_2 плоскости (X,τ). Линия, соединяющая нач.*O* и т.C_2 – это нулеподобная мировая линия част.2 (рис.2).

Названа эта линия нулеподобной, т.к. она совпадает с биссектрисой, делящей квадрант образованный осями *X* и τ на две симметричные области. Назовем их областями пространственноподобных (далее: пр.подобных) и времениподобных (далее: вр.подобных) мировых линий.

Методом наложения (суперпозиции) мировых линий част.1 и 2, которые они имеют в V_1 - и в V_2 – измерениях, находим простр.- временную, неподвижную относительно покоящейся в начале *O* част.1 систему отсчета *K* (рис.3).

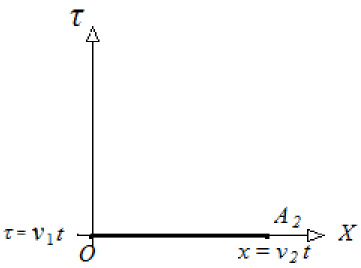

Рис.1
V_1 - измерение.

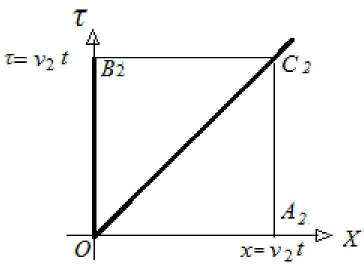

Рис.2
V_2 - измерение.

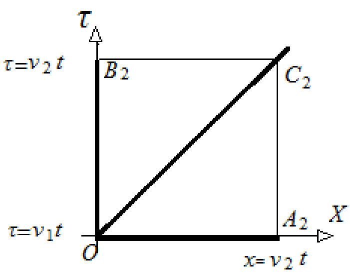

Рис.3
Система - *K*

Эту систему отсчета, как мы видели в эксперименте 1, невозможно построить, рассматривая лишь мат. частицы, покоящиеся в пространстве. Нет движения - нет пространственно-временной системы отсчета.

Еще раз обратим внимание на то, что в полученной нами неподвижной системе отсчета вр.подобная мировая линия OB_2 част.1 принадлежит V_2 – измерению и совпадает с осью τ. А пр.подобная мировая линия OA_2 част.2 принадлежит V_1 – измерению, в котором, как было показано выше, плоскость (X,τ) вырождается в уровень $\tau = 0 = \text{const}$ и совпадает с пространственной осью *X*.

Эксперимент-3.

Пусть теперь относительно покоящейся в начале *O* част.1 в положительном направлении оси *X* перемещаются две частицы: част.3 и част.2 со скоростями соответственно $v_3 < v_2$. И в момент $t = t_0 = 0$ все они находились в начале *O* оси *X*.

В согласии с выдвинутым выше утверждением равноправия всех скоростей в природе, мы должны в соотношении (1-2) учитывать <u>все</u> значения скоростей частиц, участвующих в данном эксперименте. Но это означает, что мы должны в каждом из трех временных измерений найти мировые линии каждой из трех частиц. Суперпозиция этих мировых линий даст нам результирующую картину в пр.- временной плоскости (X,τ).

На (рис.4) изображено V_1 – измерение. Здесь обозначено:

Точка *O* – вырожденная нулеподобная мировая линия част.1.

OA_3 – пр.подобная мировая линия част.3.

OA_2 – пр.подобная мировая линия част.2.

На (рис.5) изображено V_3 – измерение. Здесь:

OB_3 – вр.подобная мировая линия част.1.

OC_3 – нулеподобная мировая линия част.3.

OA_1 – пр.подобная мировая линия част.2.

На (рис.6) изображено V_2 – измерение. Здесь:

OB_2 – вр.подобная мировая линия част.1.

OB_1 – вр.подобная мировая линия част.3.

OC_2 – нулеподобная мировая линия част.2

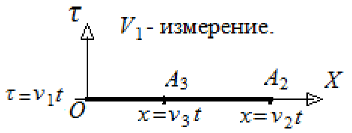

Рис.4

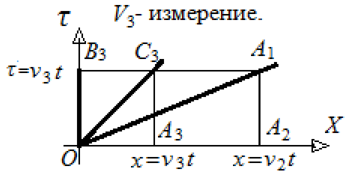

Рис.5

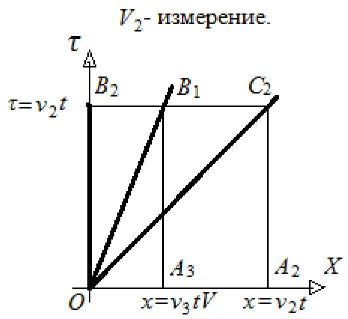

Рис.6

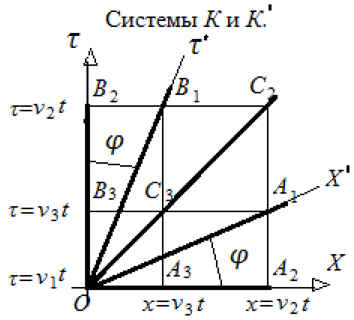

Рис.7

На (рис.7) изображен результат суперпозиции всех мировых линий всех частиц во всех временных измерениях. Получены:

1). Нулеподобные мировые линии OC_2 и OC_3. Вопросы, касающиеся их, мы обсудим несколько позже.

2). <u>Неподвижная СО в V_3 – измерении</u>, связанная с част.1.

Временная ось этой СО определяется вр.подобной мировой линией OB_3 част.1. Цена деления вр.м. этой оси определяется скоростью v_3. Пространственная ось определяется пр.подобной мировой линией OA_3 част.3 из V_1 – измерения (совпадает с осью X).

3). <u>Неподвижная СО в V_2 – измерении</u>, связанная с част.1.

Временная ось этой СО определяется вр.подобной мировой линией OB_2 част.1. Цена деления вр.м. этой оси определена скоростью v_2.

Пространственная ось определяется пр.подобной мировой линией OA_2 част.2 из V_1 - измерения (совпадает с осью X).

4). Подвижная СО в V_2 – измерении, связанная с част.3 и перемещающаяся относительно перечисленных выше в подпунктах 2 и 3 систем отсчета со скоростью v_3 этой частицы.

Доказательством того, что система мировых линий OB_1 и OA_1 образуют искомую нами подвижную пр.- временную СО, могут служить следующие доводы:

Во – первых. Из рис.7 видим, что углы φ наклона вр.подобной мировой линии OB_1 част.3 к оси τ и наклона пр.подобной мировой линии OA_1 к оси X определяются формулой:

$$\varphi = \text{arc tg}\,(v_3 / v_2). \qquad (1\text{-}3)$$

Если отношение (v_3 / v_2) → 0, (при $v_3 \to 0$, или при $v_2 \to \infty$), то угол $\varphi \to 0$. А это означает, что вр.подобная мировая линия OB_1 част.3 стремится совпасть с координатной осью τ, а пр.подобная мировая линия OA_1 част.2 - с координатной осью X. И это уже дает нам основание надеяться на то, что мировые линии OB_1 и OA_1 могут определять координатные оси некоторой системы отсчета.

Во – вторых. В неподвижных системах отсчета вр.подобные мировые линии должны совпадать с временной осью, а пр.подобные – с пространственной (см. подпункты 2 и 3). У нас это соблюдается.

Действительно. Частица 3 покоится в начале этой, только, что названной нами подвижной системе отсчета, и для нее эта система является неподвижной. Следовательно, ее вр.подобная мировая линия OB_1 должна совпадать с временной осью этой системы. Пр.подобная же линия OA_1 этой неподвижной для част.3 СО, и пр.подобная OA_2 неподвижной системы отсчета подпункта 3, есть мировые линии одной и той же част.2. Но в неподвижной относительно част.1 системе отсчета она совпадает с пространственной осью. Следовательно, и в найденной нами системе отсчета мировая линия OA_1 должна определять пространственную ось.
Выше (рис.3), неподвижную относительно част.1 систему отсчета в V_2- измерении, координатные оси которой совпадают с координатными осями

пл. (X,τ), мы обозначили через K. Подвижную же обозначим через K'.

Соответственно, временную координатную ось, совпадающую с мировой линией OB_1 част.3 обозначим как τ', пространственную ось, совпадающую с пр.подобной мировой линией OA_1 част.2 – как X'. Начало сист. K' обозначим как O'. Начала O и O' систем отсчета в момент $t = t_0 = 0$ совпадают. Част.3 покоится относительно оси X' и находится в начале O' системы (X',τ').

П2. Если в выражении (1-3) отношение $(v_3 / v_2) \to 1$, то угол $\varphi \to \pi/4$ – т.е. координатные оси поворачиваются относительно начала O по направлению к биссектрисе квадранта.

Известно, что преобразование координат некоторого события при повороте системы координат как целое в евклидовой плоскости на угол φ описывается формулами:

$x' = x \cos\varphi + y \sin\varphi$. (2-1)

$y' = - x \sin\varphi + y \cos\varphi$. (2-2)

В нашем же случае при повороте системы координат как целое на угол φ, следует считать, что одна из координат поворачивается на мнимый угол. И для того, чтобы (2-1) и (2-2) сохраняли свой вид, формально примем координату τ как мнимую, т. е. положим

$\tilde{\tau} = i\, v_2 t$. (2-3)

Тогда, подставив (2-3) в (2-1) и (2-2) и заменив обозначение координаты y на $\tilde{\tau}$, преобразование координат будет совершено по формулам:

$x' = x \cos\varphi + \tilde{\tau} \sin\varphi$. (2-4)

$\tilde{\tau}' = - x \sin\varphi + \tilde{\tau} \cos\varphi$. (2-5)

Не будем загромождать материал элементарными математическими выкладками. Скажем только, что из (2-4) и (2-5) следуют формулы преобразования координат события при переходе от одной системы отсчета к другой. Выпишем их:

$x' = \Gamma(x + i\,\mathrm{B}\tilde{\tau})$.

$\tilde{\tau}' = \Gamma(\tilde{\tau} - i\, \mathrm{B}x)$.

Или, переходя к действительным координатам:

$x' = \Gamma(x - \mathrm{B}\tau)$. (2-6)

$\tau' = \Gamma(\tau - \mathrm{B}x)$, (2-7)

где: $\Gamma = (1 - \mathrm{B}^2)^{-1/2}$.

$\mathrm{B} = v_3 / v_2$.

Если принять, что часы, расположенные на отметках пространственных осей в системах K и K' однотипные, и часы обеих систем отсчета, которые находились в момент $t = t_0 = 0$ в начале O и O' были синхронизированы между собой, а затем по ним были синхронизированы и все часы в каждой из систем, то, учитывая, что $\tau = v_2 t$ и $\tau' = v_2 t'$ из (2-6) и (2-7) получим:

$x' = \Gamma(x - v_3 t)$. (2-8)

$t' = \Gamma(t - (\mathrm{B}x/v_2))$. (2-9)

Из преобразований (2-8) и (2-9), если рассматривать два произвольных события, можно найти квадрат интервала между этими двумя событиями, который будет инвариантом этих преобразований:

$$S^2 = v_2^2\, \Delta t^2 - \Delta x^2 = v_2^2\, \Delta t'^2 - \Delta x'^2$$

А так же можно выписать и формулу преобразования скоростей:

$v = (v' + v_3) / (1 + v_3 v'/v_2^2)$, (2-10)

где обозначено:

v – скорость исследуемой частицы относительно сист. K.

v_3 – скорость сист. K' относительно сист. K.

v' - скорость исследуемой частицы относительно сист. K'.

v_2 – предельная скорость в рассматриваемых системах отсчета.

Если в (2-10) положить $v' = v_2$, то из нее следует, что $v = v_2$ – это соответствует тому, что скорость v_2 в свободном пространстве одинакова и в сист. K, и в сист. K', а следовательно, и в любой другой системе отсчета данного временного измерения .

В том, что исходя из первоначальной посылки равноправия всех скоростей в природе, мы пришли к существованию предельной скорости, противоречия нет.

В ином временном измерении будет и иная предельная скорость для всех частиц и систем отсчета, координатные оси которых связаны с этими частицами.

Например, если методом, изложенным выше, произвести построение СО, рассматривая 5 частиц, перемещающихся относительно условно неподвижной част.1, расположенной в начале O пл. (X,τ), со скоростями $v_4 < v_3 < v_2 < v_5 < v_6$ то, вместо привычно ожидаемых шести (учитывая и условно неподвижную), получим 15 систем отсчета (рисунок не будем приводить). Из них, 5 СО, будут принадлежать временному измерению, коэффициент V которого в (1-2) имеет наибольшее значение, т.е. это будет V_6 - измерение. Предельной скоростью для всех 5 частиц, и связанных с ними СО, в данном временном измерении будет скорость v_6.

В V_5 – измерении будет уже 4 СО, с предельной скоростью для них, равной v_5.

И т.д. В V_2 – измерении — 3 СО. С предельной скоростью v_2.

В V_3 – измерении — 2 СО. С предельной скоростью v_3.

В V_4 – измерении — 1 СО. С предельной скоростью v_4.

В V- измерении, в котором существуем мы, природа “позаботилась”, чтобы этот коэффициент по абсолютному значению был равен скорости света. И, если в формулах (2-8) и (2-9) преобразований заменить обозначение величины v_2 на c, то мы получим хорошо известные нам преобразования Лоренца.

Ниже, при дальнейшем изложении материала, V_2 – измерение будем считать C - измерением.

П3. Вернемся к нулеподобным мировым линиям OC_3 и OC_2.

В V_3 – измерении част.3 будет “фотоном” (рис.8), т.к. мировой линией ее в этом временном измерении является нулеподобная OC_3. Пересечение ее с уровнем одновременности $\tau = ct$ = const будет в точке C_2. В V_3- измерении моментом прихода ее в точку C_2 будет координата: $\tau = v_3 t_1$,

где $t_1 = (c / v_3)\, t$. (3-1)

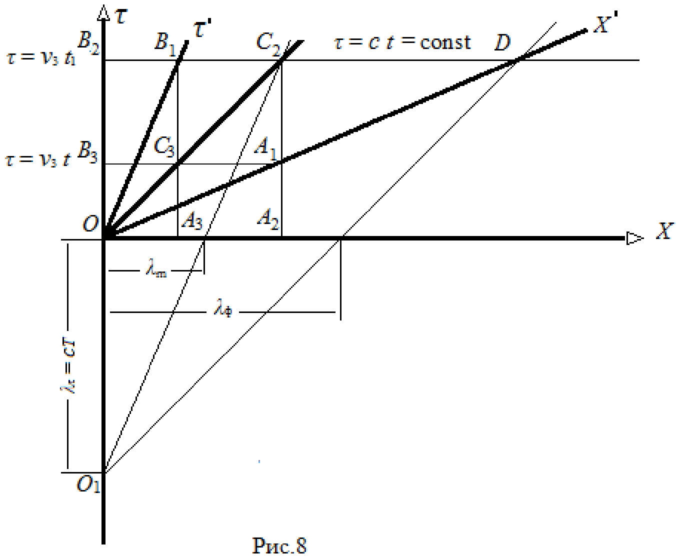

Рис.8

Это время для наблюдателя, находящегося в неподвижной системе отсчета V_3- измерения, координатные оси которой связаны с неподвижной в начале O част.1, и определяются мировыми линиями OA_3 и OB_3.

Наблюдатель C- измерения знает, что в его вр.измерении частица 3 перемещается по мировой линии OB_1. И поэтому для част.3, мировая линия которой должна проходить через т.C_2, должна быть линия параллельная OB_1.

Проведем ее через точку C_2 до пересечения с осью τ в точке O_1 (рис.8). Прямую O_1C_2 назовем проекцией нулеподобной мировой линии OC_2 из V_3- в C- измерение. Из рисунка видим, для того, чтобы частице 3 по спроецированной мировой линии попасть в точку C_2 на уровень $\tau = ct$ = const одновременно с част.3 из C- измерения, ей необходимо начать движение несколько раньше момента $\tau = 0$.

Обозначим отрезок OO_1 временной оси через $\lambda_\tau = cT$.

Физический смысл величины T – это разность показаний часов с точки зрения наблюдателей, находящихся в неподвижных системах отсчета разных временных измерений.

Как было показано выше, уровень одновременности V_3– измерения, определяемый координатой (3-1), совпадает с уровнем $\tau = c\ t$ = const C-измерения. Разность показаний часов – это величина:

$T = t_1 - t = t\ ((c\ /\ v_3) - 1)$. Следовательно:

$$\lambda_\tau = ct\ ((c\ /\ v_3) - 1) \qquad (3\text{-}2)$$

По мере течения времени в C- измерении, мы будем получать новые уровни одновременности. При пересечении их с нулеподобной мировой линией част.3 V_3– измерения, будут определяться новые точки, через которые мы будем проецировать эту нулеподобную линию в C- измерение. В результате получим множество проекций, параллельных OB_1.

Но одна и та же частица не может иметь множество реальных мировых линий в одном вр.измерении. И поэтому их следует считать вероятностными мировыми линиями (линиями вероятности) частицы 3.

Перейдем к рассмотрению пр.подобной мировой линии OA_1 частицы 2 в V_3- измерении, которая, как мы видели выше, определяет пространственную ось X' подвижной системы отсчета K' в C – измерении.

В C - измерении част.2 является фотоном, т.к. перемещается по нулеподобной OC_2. Ось X', которая, как нам уже известно, в V_3- измерении определяется пр.подобной мировой линией OA_1 част. 2, пересекаясь с уровнем одновременности $\tau = ct$ = const C– измерения, даст нам точку D, через которую наблюдатель C- измерения, следуя аналогичным рассуждениям, приведенными выше для проекций мировых линий част.3, должен провести линию параллельно нулеподобной мировой линии OC_2. Назовем ее проекцией пр.подобной мировой линии част.2 из V_3- в C-измерение. Точкой пересечения этой проекции с осью τ будет опять же точка O_1.

Пространственная ось X', по мере течения времени в C- измерении, пересекаясь с новыми уровнями одновременности неподвижной системы отсчета K C- измерения, даст нам множество точек, через которые мы проведем множество проекций этой линии из V_3- в C- измерение.

Это множество нулеподобных проекций мировых линий част.2 так же, как и множество вр.подобных проекций мировых линий част.3, разбивают ось τ

на отрезки одинаковым образом. На рис.8, во избежание загромождения рисунка, изображено только по одной проекции каждой мировой линии.

Теперь проследим за цепочкой наших рассуждений.

Полученные нами нулеподобные проекции – это вероятностные мировые линии част.2, которая является в *C*- измерении фотоном.

В свое время основоположниками квантовой электродинамики было показано [1], что угол поворота амплитуды вероятности излучения фотона монохроматическим источником относительно положительного направления временной оси зависит от момента времени его излучения. При этом амплитуда вращается с постоянной скоростью и частота вращения определяется энергией (цветом) фотона. После излучения же фотона, пока он перемещается из одной точки пр.-времени в другую, угол поворота амплитуды не меняется.

Но это означает, что равные углы поворота амплитуд излучения, находящихся в одной фазе, т.е. имеющих один и тот же угол поворота относительно временной оси, определяют длину волны фотона.

Если изложенное выше сопоставить с нашим случаем, то можно думать, что во всем множестве проекций нулеподобных мировых линий, могут найтись ближайшие линии равных фаз, которые пересекаясь с временной осью будут определять на оси τ временной интервал λ_τ, имеющий, как нам известно, размерность длины, и который можно трактовать не иначе, как длина волны фотона.
Нам известно соотношение, характеризующее фотон в *C*– измерении:

$P_ф = h / \lambda_ф$, где h – постоянная Планка, $P_ф$- импульс фотона, $\lambda_ф$ – длина волны фотона.

Но,т.к. мы приняли $\lambda_ф = \lambda_\tau$, то в этом случае λ_τ будет определять импульс фотона:

$$P_ф = h / \lambda_\tau \qquad (3\text{-}3)$$

С другой стороны, из рис.8 видно, что этот же отрезок λ_τ образовывается проекциями мировых линий частицы 3. Поэтому следуя логике, можно сказать, что λ_τ определяет так же и импульс частицы 3, т.е.

$$P_3 = P_ф = h / \lambda_\tau, \qquad (3\text{-}4)$$

Где величину λ_τ можно трактовать не только как длина волны фотона, но и как длина волны, которая соответствует движению част. 3 (волна материи де Бройля).

В рамках *C*- измерения, в свое время, уже были найдены (и нам нет необходимости заново находить) ковариантные уравнения механики, удовлетворяющие преобразованиям (2-8) и (2-9) (СТО А. Эйнштейна). Формулой релятивистского 3-мерного импульса част.3 будет:

$P_m = m_3 v_3 / (1 - v_3^2/c^2)^{1/2}$. (3-5)

Где: P_m – импульс част.3

m_3 – масса част.3

v_3 – скорость част.3 относительно системы отсчета *К*.

Учитывая (3-2), (3-4) и (3-5) найдем:

$ct = h((c + v_3) / (c - v_3))^{1/2} / m_3 c$. (3-6)

Напомним, что в данном выражении ct является не текущей координатой, но промежутком $\Delta(ct) = c\Delta t = c(t - t_0)$, где нами было принято $t_0 = 0$. Поэтому (3-6) перепишем в виде:

$c\Delta t = h\ ((c + v_3) / (c - v_3))^{1/2} / m_3 c$. (3-7)

Из полученного равенства следует, что при фиксированных физических и механических параметрах частицы величина $c\Delta t$ имеет определенное значение.

Из рис.8 мы видим, что временной интервал λ_τ для фотона равен пространственному интервалу $\lambda_ф$.

Для частицы же 3, из этого рисунка: $\lambda_m = \lambda_\tau v_3 / c$, или, учитывая (3-2):

$\lambda_m = c\Delta t\ (1 - v_3/c)$. (3-8)

Подставив (3-7) в (3-8), получим:

$\lambda_m = h(1 - v_3^2 / c^2)^{1/2} / m_3 c$. (3-9)

Если частица покоится (т.е. $v_3 = 0$), то из (3-7) и (3-9) следует:

$\lambda_m = c\Delta t = h / m_3 c$ (3-10) где величина $h / m_з c$ – Комптоновская длина волны покоящейся частицы.

Из (3-10) следует важный вывод: инерциальная система отсчета квантуется. Мерой квантования является масса частицы (тела), с которой связана эта система.

Таким образом, теоретически, на основе утверждения равноправия всех скоростей в природе, обосновано существование множества временных измерений в пространственно - временном континууме. И, как следствие этого, обосновано существование предельной скорости как для систем отсчета, имеющих относительно движение, так и для частиц (а, следовательно, и предельной скорости передачи взаимодействия) в каждом из этих временных измерений. А так же теоретически обоснована взаимосвязь параметров системы отсчета с массой материального тела, с которым связаны координатные оси этой системы.

В заключение хотелось бы высказать следующую мысль.

Хороша ли с физической точки зрения, безупречна ли с точки зрения здравого смысла идея, изложенная в данном материале, главное то, что даже при элементарном ее рассмотрении мы находим объединяющее начало и для релятивистской и для квантовой механики.

Развитие физики совершается через переходы одних теорий в другие, более общие, чем первые. Есть надежда на то, что при надлежащей обработке изложенной идеи соответствующим математическим аппаратом, она сможет вылиться в хорошую физическую теорию, при анализе которой, мы смогли бы получить ответы на многие назревшие вопросы, которые накопились на сегодняшний день в процессе познания нами окружающего нас мироздания.

Литература:

1. Р. Фейнман. “КЭД странная теория света и вещества”. Изд. ”Наука” 1988г.

19.01.2011г.

г.