Системы отсчета и волны материи в пространственно–временном континууме (Геометрическая интерпретация)

Дружинин Дмитрий Алексеевич,
ОАО РЖД г. Череповец
01.04.02
dvadda@yandex.ru

Аннотация. ***В предлагаемой статье, на основе выдвигаемого утверждения равноправия всех скоростей в природе, обосновывается существование множества временных измерений в пространственно-временном континууме. Показывается метод построения пространственно-временной инерциальной системы отсчета. И, как следствие этого, теоретически обосновывается существование предельной скорости, как для систем отсчета, имеющих относительное движение, так и для частиц (а следовательно, и предельной скорости передачи взаимодействия) в каждом из временных измерений. А так же показан механизм образования волн материи де Бройля.***

Ключевые слова: Пространство — время, временные измерения, система отсчета, предельная скорость, волны материи

Systems and Reference Waves of Matter in Space–Time Continuum (Geometrical Interpretation)

Druzhinin, Dmitri Alekseevich,
RZD Cherepovets

Abstract. ***In this paper, based on the equality of all nominated approval rates in nature, justified the existence of multiple time dimensions in space-time continuum. Shows a method of constructing the space-time inertial reference system. And, as a consequence, it is theoretically substantiated the existence of the maximum speed for both reference frames with relative motion, and for the particles (and, hence, the marginal rate of interaction) in each of the time measurements. As well as showing the mechanism of matter waves of de Broglie.***

Key words: space — time, time measurement, the reference system, the speed limit, matter waves

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

Начнем 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.

Хотя вакуум и представляет собой сложную физическую систему, нам достаточно будет, чтобы в экспериментальном пространстве практически отсутствовали бы как гравитационные, так и электромагнитные поля (или были бы не слишком сильны).

Введем одну, предварительно размеченную эталоном длины пространственную ось X, связанную с 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 ее 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 ее 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.метра временной оси определим плотностью:

$$\sigma = \frac{1}{V} \ [\text{с/м}]. \qquad (1.1)$$

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

На τ вр. м. приходится: $\tau\sigma \equiv \tau\left(\frac{1}{V}\right) = t$ [с]. Отсюда:

$$\tau = Vt \ [\text{вр. м}]. \qquad (1.2)$$

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

Здесь возникает естественный вопрос. Какое же значение может иметь коэффициент V в формуле (1.2)?

В СТО А. Эйнштейна эта величина известна. Согласно второму постулату, выдвинутого им при создании этой теории, коэффициент V — это абсолютная величина скорости света, которая имеет одно и то же значение во всех инерциальных системах отсчета. Ему это пришлось постулировать потому, как ниоткуда заранее не вытекает, что в природе должна существовать предельная скорость передачи взаимодействия.

Мы же *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.*

Из этого утверждения следует, что коэффициент V в (1.2) может принимать любые значения, соответствующие скоростям перемещения рассматриваемых частиц (тел).

И здесь необходимо 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 $V = \upsilon_1 = 0$. Результатом этого будет то, что при любых значениях момента времени t мы получим в плоскости (X, τ) координату временной оси: $\tau_0 = 0$. 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 $\tau_0 = 0 = \mathrm{const}$, 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 $\tau = \tau_0 = 0$ 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 в пл. (X, τ) соответствует линия одновременности $\tau_0 = 0 = \mathrm{const}$, совпадающая с осью X. Но в момент t частица 2 будет иметь пространственную координату $x_2 = v_2 t$. 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) может 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 $\tau_2 = v_2 t$ оси τ (рис. 2). По координатам $x = 0$ и $\tau_2 = v_2 t$ 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 $x_2 = v_2 t$. По координатам $x_2 = v_2 t$ и $\tau_2 = v_2 t$ 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, так как 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 пр.- временную, неподвижную относительно покоящейся в начале O част. 1 систему отсчета K в плоскости (X, τ)* (рис. 3).

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 при-

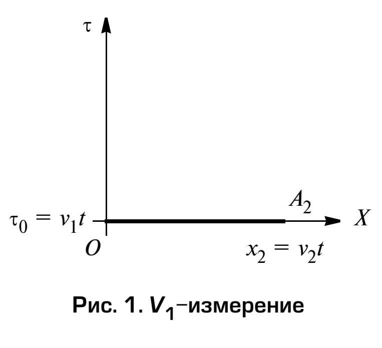

Рис. 1. V_1–измерение

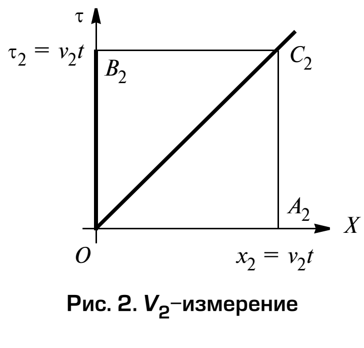

Рис. 2. V_2–измерение

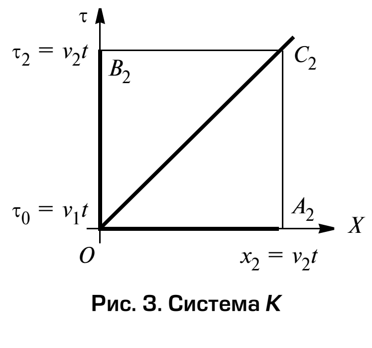

Рис. 3. Система *K*

надлежит 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 $t_0 = 0 = \text{const}$ 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 *все* 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.

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) *Неподвижная СО в V_3-измерении*, 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) *Неподвижная СО в V_2-измерении*, 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 OB_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 указанной в подпункте 3 системы отсчета со скоростью v_3 этой частицы.

В обоснование нашего утверждения, что *система мировых линий OB_1 и OA_1 образуют искомую нами подвижную пр.-временную СО*, можно привести следующие аргументы:

Во-первых. Из рис. 7 видим, что углы φ наклона вр. подобной мировой линии OB_1 част. 3

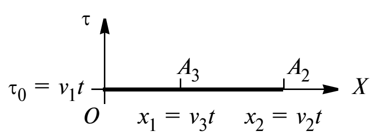

Рис. 4. V_1–измерение

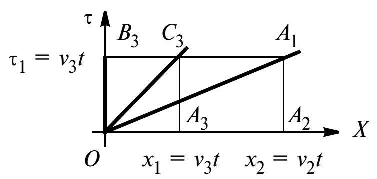

Рис. 5. V_5–измерение

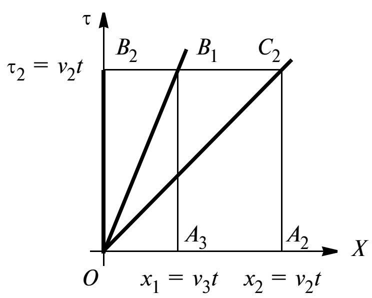

Рис. 6. V_2–измерение

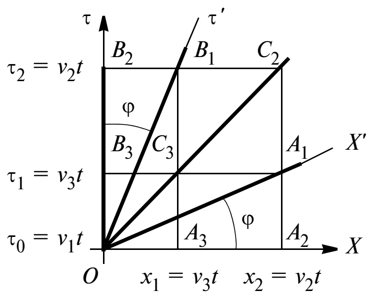

Рис. 7. Системы *K* и *K′*

к оси τ и наклона пр. подобной мировой линии OA_1 к оси X определяются формулой:

$$\varphi = \mathrm{arctg}(v_3/v_2). \qquad (1.3)$$

Если отношение $(v_3/v_2) \to 0$ (при $v_3 \to 0$, или при $v_2 \to 0$), 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 для покоящихся в них частиц должны совпадать по направлению 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 по направлению 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 пр. подобная OA_2 совпадает с пространственной осью. Следовательно, и в найденной нами системе отсчета пр.подобная мировая линия OA_1 част. 2 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:

$$x' = x\cos\varphi + y\sin\varphi. \qquad (2.1)$$

$$y' = -x\sin\varphi + y\cos\varphi. \qquad (2.2)$$

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

$$\tilde{\tau} = iv_2 t. \qquad (2.3)$$

Тогда, подставив (2.3) в (2.1) и (2.2) и заменив обозначение координаты y на $\tilde{\tau}$, преобразование координат будет совершено по формулам:

$$x' = x\cos\varphi + \tilde{\tau}\sin\varphi; \qquad (2.4)$$

$$\tilde{\tau} = x\sin\varphi + \tilde{\tau}\cos\varphi. \qquad (2.5)$$

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:

$$x' = \Gamma(x + iB\tilde{\tau});$$

$$\tilde{\tau} = \Gamma(\tilde{\tau} - iBx).$$

Или, переходя к действительным координатам:

$$x' = \Gamma(x - B\tau); \qquad (2.6)$$

$$\tau' = \Gamma(\tau - Bx), \qquad (2.7)$$

где $\Gamma = \dfrac{1}{\sqrt{1 - B^2}}$, $B = v_3/v_2$.

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:

$$x' = \Gamma(x - v_3 t); \qquad (2.8)$$

$$t' = \Gamma\left(t - \frac{Bx}{v_2}\right). \qquad (2.9).$$

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:

$$v = \frac{v' + v_3}{1 + \dfrac{v_3 v'}{v_2^2}}, \qquad (2.10)$$

где 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 4СО, с предельной скоростью для них, равной v_5.

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

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

В V_4 — измерении — 1СО. 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. Исследуя движение частиц (тел) относительно выбранной релятивистской системы отсчета, построенной по принципу, исходящему из наличия в пр.-временном континууме лишь одного временного измерения, мы совершенно не находим в этой СО отражения той объективной реальности, присущей не только элементарным частицам, но и системам, состоящим из них, которая в физике обозначается терминами — "корпускулярно-волновой дуализм" и "волны материи де Бройля".

В связи с этим обратим внимание на нулеподобные мировые линии OC_3 и OC_2 (рис. 7), полученные нами в процессе построения пр.-временных систем отсчета в пл. (X, τ) с учетом существования множества временных измерений, и рассмотрение которых в П1нами было отложено.

Выше мы уже говорили, что в V_3 — измерении част. 3 будет "фотоном", так как мировой линией ее в этом временном измерении является нулеподобная OC_3 (рис. 5). Пересечение этой нулеподобной с уровнем одновременности $\tau_2 = ct = \text{const}$ C-измерения произойдет в точке C_2. В V_3-измерении моментом прихода частицы (фотона) 3 в точку C_2 будет та же координата τ_2. Но в этом временном измерении:

$$\tau_2 = v_3 t_1. \tag{3.1}$$

где $t_1 = \dfrac{c}{v_3} t$.

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 угол наклона линии перемещения част. 3 к оси τ должен составлять φ градусов. 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 на-

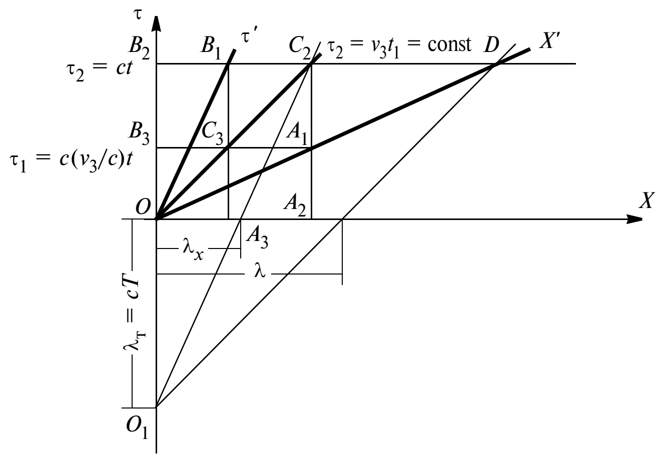

Рис. 8. Построение линий вероятности O_1C_2 и O_1D в С–измерении, получаемые проецированием мировых линий OC_3 и OA_1 част. 3 и част. 2 соответственно из V_3–измерения в момент пересечения ими уровня одновременности τ_2 = const

зовем 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 $t_2 = ct = \text{const}$ одновременно с част. 3 из C-измерения, ей необходимо начать движение несколько раньше момента $\tau = 0$.

Обозначим отрезок OO_1 временной оси через $\lambda_T = cT$.

Физический смысл величины T — это разность показаний часов на временном уровне $\tau_2 = \text{const}$ пр. временной плоскости (X, τ) с точки зрения наблюдателей, находящихся в неподвижных системах отсчета разных временных измерений.

Как было показано выше, уровень одновременности, определяемый координатой (3.1) V_3 — измерения, совпадает с уровнем $t_2 = ct = \text{const}$ C-измерения. Разностью показаний часов будет величина:

$$T = t_1 - t = t\left(\frac{c}{v_3} - 1\right).$$

Следовательно

$$\lambda_T = ct\left(\frac{c}{v_3} - 1\right). \tag{3.2}$$

При пересечении нулеподобной мировой линии част. 3 V_3-измерения с другими уровнями плоскости (X, τ), будут определяться новые точки, через которые мы опять же 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 мировых линий в одном и том же вр.измерении. И поэтому назовем их (включая и линию OB_1) линиями вероятности перемещения част. 3 в C-измерении из одной точки пр.-времени в другую.

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, так как 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 $\tau_2 = ct = \text{const}$ 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', 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 временные интервалы 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 мировой линии част. 2 из V_3-измерения — это линии вероятности перемещения част. 2, которая в C-измерении является 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. 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 (шаг) фотона.

После излучения фотона, пока он перемещается из одной точки пр.-времени в другую, угол поворота амплитуды уже не меняется.

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

$$P = \frac{h}{\lambda},$$

где h — постоянная Планка, P — импульс фотона, λ — длина волны фотона.

Но так как мы приняли $\lambda = \lambda_T$, то в этом случае λ_T будет определять импульс фотона:

$$P = \frac{h}{\lambda_T}. \tag{3.3}$$

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

$$P_3 = P = \frac{h}{\lambda_T}, \qquad (3.4)$$

где P_3 — импульс част. 3

Величину λ_T здесь можно трактовать не только как длина волны фотона, но и как длина волны, которая соответствует движению част. 3 (длина волны де Бройля).

В рамках C-измерения, уже найдены (и нам нет необходимости заново находить) ковариантные уравнения механики, удовлетворяющие преобразованиям (2.8) и (2.9) (СТО А. Эйнштейна). Формулой релятивистского трехмерного импульса част. 3 будет:

$$P_3 = \frac{m_3 v_3}{\sqrt{1-\frac{v_3^2}{c^2}}}, \qquad (3.5)$$

где m_3 — масса част. 3; v_3 — скорость част. 3 относительно системы отсчета K.

Из (3.2), учитывая (3.4) и (3.5), найдем:

$$ct = \frac{h}{m_3 c}\sqrt{\frac{c+v_3}{c-v_3}}. \qquad (3.6)$$

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:

$$c\Delta t = \frac{h}{m_3 c}\sqrt{\frac{c+v_3}{c-v_3}}. \qquad (3.7)$$

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

Из рис. 8 мы видим, что временной интервал λ_T для фотона равен пространственному интервалу λ.

Для частицы же 3 из этого рисунка пространственным интервалом будет: $\lambda_x = \lambda_T\left(\frac{v_3}{c}\right)$ или, учитывая (3.2), где сразу же заменим ct на $c\Delta t$:

$$\lambda_x = c\Delta t\left(1-\frac{v_3}{c}\right). \qquad (3.8)$$

Подставив (3.7) в (3.8), получим:

$$\lambda_x = h\frac{\sqrt{1-\frac{v_3^2}{c^2}}}{m_3 c}. \qquad (3.9)$$

Если частица 3, и связанная с ней система отсчета K' покоятся, то

$$\lambda_x = c\Delta t = \frac{h}{m_3 c}, \qquad (3.10)$$

где величина $\frac{h}{m_3 c}$ — Комптоновская длина волны покоящейся частицы. В рассматриваемом случае λ_x — это расстояние между равнофазными линиями вероятности, являющимися, как уже говорилось выше, проекциями в C-измерение одной и той же нулеподобной линии част 3, которую она имеет в V_3 — измерении.

Эти линии, пересекая пространственную ось X' на расстояниях, кратных λ_x, будут определять те точки этой оси, в которые мы были бы вправе переместить начало системы отсчета K'.

Только на этих отметках оси X' амплитуда вероятности част. 3 будет иметь один и тот же угол поворота относительно положительного направления оси τ'.

Из (3.2) и (3.4), в случае $v_3 = 0$ следует соответственно:

$$\lambda_T = \infty \quad \text{и} \quad P_3 = P = 0.$$

Только что нами был показан механизм образования волн, постулируемых де Бройлем. Полученный результат может быть весомым аргументом в пользу подтверждения существования в пр.-временном континууме иных временных измерений. А следовательно, является верной и методика построения пр.-временных систем отсчета (геометрическая их интерпретация), на основе которой, в свою очередь, теоретически обосновывается существование в каждом из временных измерений скорости, имеющей одно и то же значение по абсолютной величине как для СО, перемещающихся друг относительно друга, так и для частиц, посредством которых при взаимодействиях передаются энергия и импульс.

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.

Список литературы

1. *Фейнман Р.* КЭД странная теория света и вещества. М.: Наука, 1988.