

ВЕРСИЯ Элементарной теории относительности (ЭТО)

Халецкий Михаил Борисович

Израиль, г.Хадера, 2022 г.

hal123mih@gmail.com

Тл.+972 523298930, (0523398930).

АННОТАЦИЯ

Поиск скрытых связей между СТО, ЭТО, классической и квантовой механикой.
Обобщённое уравнение импульса свободной частицы.

Ключевые слова: системы отсчёта, относительная скорость, кинетическая энергия, принцип относительности, импульс.

Содержание

1. Предисловие
2. ВЕРСИЯ
3. Заключение

Принятые сокращения

ЭТО — Элементарная теория относительности

СТО — Специальная теория относительности.

ИСО — Инерциальные системы отсчёта.

1. Предисловие

Данная статья анализирует механику ЭТО на предмет обнаружения её скрытых связей с классической механикой, квантовой механикой и механикой СТО. В статье делается попытка ответить на вопрос, почему СТО и квантовая механика используют разные формы записи линейного механического импульса и кинетической энергии. Обе теории претендуют на описание мироздания, обе теории обеспечены сильным математическим аппаратом анализа и тем не менее расходятся в конечном результате. Никакие объяснения, с точки зрения отличая макромира от микромира, не убеждают автора настоящей статьи в правоте предложенных концепций. В чём-то теории подтверждаются экспериментально, в чём-то не подтверждаются. Возникают противоречия и неудобные вопросы. Возможно, за стеной сложных математических конструкций и физических постулатов, теряется классическое понимание релятивистской механики. Не смотря на всю непротиворечивость ЭТО и почти полное совпадение с выводами СТО, остаётся ощущение нереальности полученных результатов. Имеется в виду бесконечный рост релятивистского импульса и полной энергии материальной точки. Эксплуатация существующих ускорителей элементарных частиц такого роста указанных параметров не наблюдает. Оставив в стороне все возможные объяснения различных противоречий и парадоксов, автор статьи решил вернуться к истокам теории. Многочисленные прогоны теоретических положений ЭТО привели к неожиданному выводу – **обобщённая относительная скорость в параллельных системах отсчёта неоднозначный параметр.**

1.1 Основные положения ЭТО (кратко)

Заданы две инерциальные системы отсчёта: x_1, t_1, m_1 и x_0, t_0, m_0 ; где: x – координата, m – масса, t – время материальных точек в заданных ИСО. Обе ИСО существуют в абсолютном пространстве третьей (единой) ИСО, но могут отличаться масштабами измерений физических параметров. Точки считаются **альтернативными**, если они **постоянно совпадают** в пространстве и времени единой ИСО. **В присутствии единиц измерений** единой системы отсчёта, параметры точек заданных ИСО одинаковые: $x_1 = x_0, t_1 = t_0, m_1 = m_0, v_1 = v_0$. **В отсутствии единиц измерений** единой ИСО: $x_1 \neq x_0, t_1 \neq t_0, m_1 \neq m_0, v_1 \neq v_0$. В последнем случае, одна из систем отсчёта принимается за основную, в ней устанавливаются единицы измерений и определяется скорость света, другая остаётся параллельной (статусы ИСО). В параллельной ИСО единицы измерений неизвестны. Взаимодействие альтернативных точек из разных систем отсчёта рассматривается как относительное движение. Все ИСО **неподвижны**, центры координат и траектории совпадают в пространстве и времени. Между точками существует жесткая геометрическая связь в поперечном направлении. Подробности теории смотреть на сайте (Элементарная теория относительности – Михаил Халецкий). **Любую подвижную систему отсчёта можно остановить, придав всем точкам внутри неё соответствующую относительную скорость.** В этом заключается основная идея параллельных ИСО

1.2 Кинематика и динамика ЭТО (кратко)

Рассматривается поступательное движение альтернативных точек относительно общего центра координат **при начальных нулевых условиях**. Устанавливаются статусы систем отсчёта.

Статусы: x_0, t_0, m_0 – основная ИСО, x_1, t_1, m_1 – параллельная ИСО, тип уравнений А.

Таблица 1.

$V_{\Pi 1}^2 m_1^2 = m_1^2 v_1^2 + m_1^2 \Delta^2$	$\Delta^2 = v_1 v_0$	$l_1 t_1 = l_0 t_0$
$m_1^2 \Delta^2 = m_0^2 v_0^2$	$ \vec{F}_{\tau 0} = -\vec{F}_{\tau 1} ;$	$v_1 m_1^2 = v_0 m_0^2$
$F_{\tau 1} t_1 = m_0 v_0 = m_1 \Delta$	$F'_{\tau 0} t_0 = m_0 v_0$	$v_1 t_1^2 = v_0 t_0^2$

Статусы: x_1, t_1, m_1 – основная ИСО, x_0, t_0, m_0 – параллельная ИСО, тип уравнений В.

Таблица 2.

$V_{\Pi 0}^2 m_0^2 = m_0^2 v_0^2 + m_0^2 \Delta^2$	$\Delta^2 = v_0 v_1$	$l_0 t_0 = l_1 t_1$
$m_0^2 \Delta^2 = m_1^2 v_1^2$	$ \vec{F}_{\tau 1} = -\vec{F}_{\tau 0} $	$v_0 m_0^2 = v_1 m_1^2$
$F_{\tau 0} t_0 = m_1 v_1 = m_0 \Delta$	$F'_{\tau 1} t_1 = m_1 v_1;$	$v_0 t_0^2 = v_1 t_1^2$

В этих уравнениях:

F_{τ} – относительные линейные силы;

v – собственные линейные скорости;

V_{Π} – суммарная скорость в параллельной ИСО с учётом поперечного движения;

t – собственное время;

l – собственная длина;

m – собственная масса;

Δ – обобщённая относительная скорость;

F'_{τ} – собственная внешняя сила Ньютона (включая силы инерции).

Параметры, входящие в одно уравнение из разных систем отсчёта, имеют разные масштабы измерений. Исключением является обобщённая относительная скорость Δ , её значение не зависит от статусов ИСО.

$$\Delta = \frac{v_1 t_1}{t_0} = \frac{v_0 t_0}{t_1}. \quad (1)$$

$F_{\tau 0}$ и $F_{\tau 1}$ — относительные консервативные силы из противоположных ИСО. В силу третьего закона Ньютона, независимо от масштабов измерений, $\vec{F}_{\tau 0} = -\vec{F}_{\tau 1}$. В линейном направлении, **вдоль траектории движения**, действует принцип обмена силовыми импульсами:

$$F_{\tau 1} t_1 = m_0 v_0 ; \quad F_{\tau 0} t_0 = m_1 v_1 . \quad (2)$$

Решение и анализ уравнений (А или В) приводит к Специальной теории относительности Эйнштейна при условии, $\Delta = v_0$ или $\Delta = v_1$ (расчётные относительные скорости).

1.3 Сомнения

В основной статье (ЭТО, Таблица 1.) уравнения связи собственных скоростей с обобщённой относительной скоростью

$$\Delta = v_0 \sqrt{1 - \frac{\Delta^2}{c^2}} \quad \text{или} \quad \Delta = v_1 \sqrt{1 - \frac{\Delta^2}{c^2}} \quad (3)$$

воспринимались как некорректные. В определённом порядке вводились собственные расчётные относительные скорости и коэффициенты коррекции. Прямые решения этих уравнений относительно скорости Δ исключались. Они противоречат преобразованиям Лоренца. У автора статьи возникли сомнения по поводу исключения уравнений (3). Сомнения возникли по следующим соображениям:

1. Суммарная скорость материальной точки $V_{\text{п1}} = \sqrt{v_1^2 + \Delta^2}$ в параллельной ИСО должна приходить к скорости света одновременно со скоростью $v_0 = c$. Это утверждение касалось и противоположной ИСО для $V_{\text{п0}}$. Уравнения (3) противоречат данному требованию.

2. Соблюдение постулата Эйнштейна о **численном** постоянстве скорости света в любых ИСО толкало к необходимости использовать данное значение независимо от собственных единиц измерения систем отсчёта.

3. Законы механики должны рассматривать взаимодействие как минимум двух материальных точек в разных системах отсчёта. СТО игнорирует это требование и использует одну единственную точку. Ставка делается на преобразования Лоренца. В таком случае, третий закон Ньютона автоматически выпадает из рассмотрения.

4. Движение геометрической, безмассовой системы координат со скоростью света вызывает сомнения. Такое возможно только для электромагнитного излучения. Физическая система координат должна иметь массу, сосредоточенную или распределённую по координатам. Массовые координаты разогнать до скорости света невозможно.

В действительности, ни - что не мешает и не противоречит возможности принять уравнения (3) за истину. В этом месте ЭТО образуется развилка. Одна дорога ведёт к СТО,

вторая ведёт в неизвестность. Автор статьи предлагает пройти неизвестную дорогу, опираясь на логику и формализм ЭТО. Обозначим новую трактовку элементарной теории словом - ВЕРСИЯ.

2. ВЕРСИЯ

Итак, при полном равноправии противоположных систем отсчёта, выражение для обобщённой относительной скорости остаётся неизменным $\Delta^2 = v_1 v_0$. Где v_1, v_0 собственные линейные скорости альтернативных точек в противоположных ИСО, в собственных единицах измерений. **Здесь и далее под противоположными ИСО будут пониматься все параллельные системы отсчёта, когда ни одна из них не выделена в качестве основной.** Для противоположных систем обобщённая относительная скорость теоретически существует в абсолютном пространстве единой ИСО.

Для выделенных систем (основная - параллельная) существуют собственные расчётные относительные скорости и коэффициенты коррекции, **равноправие отсутствует.** В классической механике аналогом единой ИСО является Ц - система, аналогом основной ИСО - лабораторная система, аналог параллельной ИСО отсутствует. При изложении ВЕРСИИ используются только Главы ЭТО с 1 по 4, остальные разделы опускаются.

2.1 Частная проблема равноправия

Невозможно говорить о равноправии, не зная с чем это равноправие сравнивать. Из этого соображения следует что, для сравнения должна существовать абсолютная система отсчёта (единая ИСО). **Равноправие или неравноправие ИСО зависит исключительно от задания единиц измерения(метрики) в одной из систем отсчёта.**

2.2 Равноправие

Существует два варианта симметричного расположения альтернативных материальных точек относительно оси симметрии(x, x) в абсолютном пространстве единой ИСО, Рисунок 1.

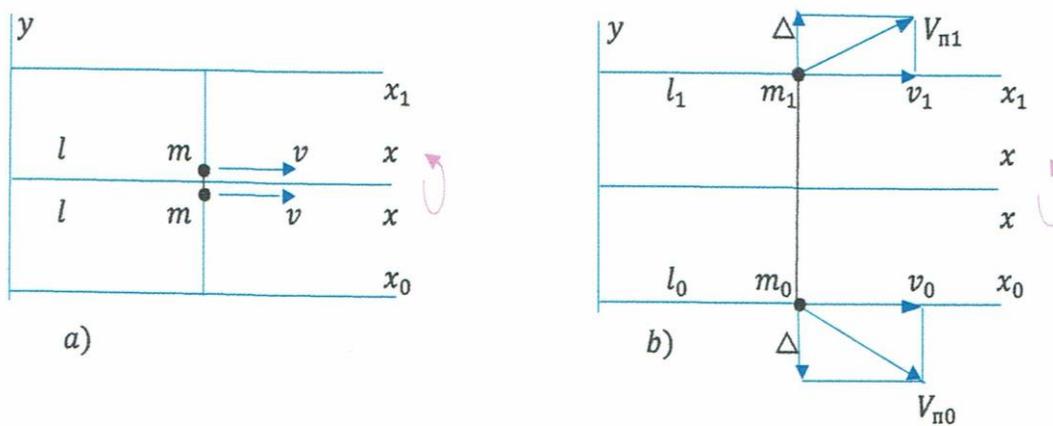


Рис. 1

а) Ось симметрии (x, x) является общей траекторией линейного движения и одновременно осью взаимного вращения точек в единой ИСО. l – расстояние между центрами координат и точками вдоль траектории движения. **Принимается естественная система координат.**

б) Ось симметрии (x, x) является только осью взаимного вращения. Линейные движения точек происходят в противоположных ИСО (x_0, x_1) . Единицы измерений противоположных ИСО неизвестны. Действуют соотношения: $m_0 = m_1 \neq m$; $v_0 = v_1 \neq v$; $l_0 = l_1 \neq l$, $t_0 = t_1 \neq t$. Δ – **обобщенная относительная скорость взаимного вращения точек** в единой ИСО. На самой оси вращения (x, x) относительная скорость не определяется.

Уравнения равноправия противоположных систем отсчёта:

$$V_{п1}^2 m_1^2 = v_1^2 m_1^2 + \Delta^2 m_1^2; \quad (4)$$

$$V_{п0}^2 m_0^2 = v_0^2 m_0^2 + \Delta^2 m_0^2;$$

$$v_1^2 m_1^2 + \Delta^2 m_1^2 = v_0^2 m_0^2 + \Delta^2 m_0^2.$$

Уравнения содержат параметры с разной метрикой из разных пространств. Результаты решения этой системы уравнений представлены в п.2.12 настоящей статьи.

2.3 Неравноправие

Единицы измерений заданы в одной из противоположных систем отсчёта. Устанавливаются статусы систем: основная; параллельная. Для одной из точек, ось взаимного вращения в единой ИСО смещается вместе с линейным движением в основную ИСО. Системы становятся неравноправными. Существуют два варианта физической не симметрии в абсолютном пространстве единой ИСО, Рисунок 2.

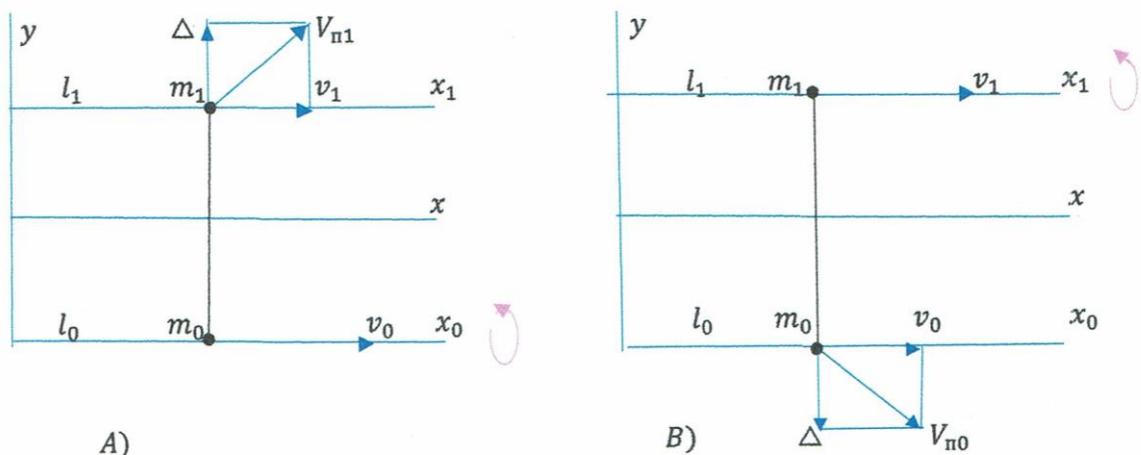


Рис. 2

Из закона сохранения суммы моментов импульсов в единой ИСО, следует равенство:

$$2m \frac{r}{2} \Delta = mr \Delta \Rightarrow \Delta = \text{const.} \quad (5)$$

Где: m – классическая масса одной из точек в единой ИСО;

r – фиктивное расстояние между точками в единой ИСО.

Обобщённая относительная скорость сохраняется без изменений для всех вариантов параллельных ИСО. В неравноправных системах отсчёта: $m_1 \neq m_0$; $v_1 \neq v_0$; $l_1 \neq l_0$; $t_1 \neq t_0$. Уравнения неравноправия, на примере варианта А:

$$V_{\text{п1}}^2 m_1^2 = v_1^2 m_1^2 + \Delta^2 m_1^2; \quad (6)$$

$$\Delta^2 m_1^2 = v_0^2 m_0^2.$$

Уравнения содержат параметры с разной метрикой, из разных пространств.

2.4 Решение неравноправных систем

Стоит задача: как решать систему однородных уравнений, если в неё входят параметры из разных метрических систем. Введём вспомогательные функции: $\Delta^2 = \Psi(v_1^2)$; $V_{\text{п1}}^2 = \Psi_1(v_1^2)$. Нарисуем графики этих функций в произвольной системе координат, Рисунок 3.

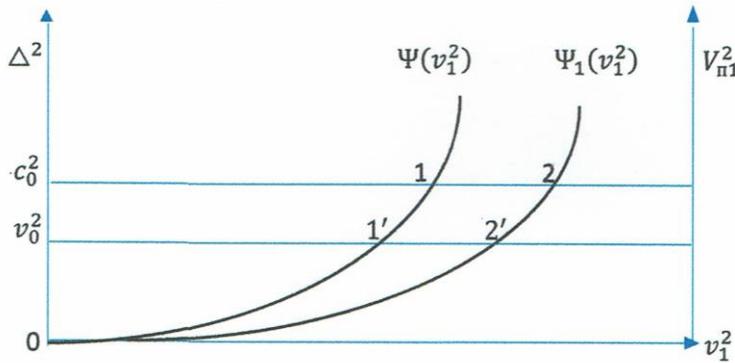


Рис. 3

Масштабы по осям координат неизвестны. Зафиксируем на оси ординат точку c_0^2 с размерностью квадрата скорости. Проведём прямую параллельно оси абсцисс v_1^2 . Точки пересечения прямой с графиками функций дают частные решения системы уравнений (6) в масштабе скорости c_0 . Точка c_0 является опорной. Для других точек, в том же масштабе, частные решения определяются отношением v_0/c_0 . В качестве опорной точки как правило выбирают скорость света в лабораторной ИСО, $c_0 = c = 30 * 10^7 \text{ m/s}$.

Запись уравнений типа А) в частном виде:

$$c^2 m_1^2 = v_1^2 m_1^2 + \Delta^2 m_1^2; \quad (7)$$

$$c^2 m_1^2 = v_0^2 m_0^2.$$

Решения ищут в виде отношения v_1/v_0 . Используют базовые соотношения $v_1 m_1^2 = v_0 m_0^2$ и $l_1 t_1 = l_0 t_0$. Все кинематические параметры в параллельной ИСО определяют через обобщенную относительную скорость Δ в масштабах основной ИСО. Масштаб самой относительной скорости неизвестен. Каждому значению скорости v_0 будет соответствовать своя параллельная система отсчёта.

2.5 Коэффициенты коррекции и принцип относительности.

При парном взаимодействии точек из противоположных систем отсчёта вводятся коэффициенты коррекции длины и времени:

$$1. l_1 t_1 K_{l1} K_{t1} = l_0 t_0 K_{l0} K_{t0} = l t K_l K_t; \quad (8)$$

$$2. K_{l1} K_{t1} = K_{l0} K_{t0} = K_l K_t = 1.$$

Сомножители последнего уравнения можно записать в симметричном виде:

$$\frac{K_{\Delta 1}}{K_{\Delta 1}} = \frac{K_{\Delta 0}}{K_{\Delta 0}} = \frac{K_{\Delta}}{K_{\Delta}} = 1. \quad (9)$$

Собственно: $K_{\Delta}; K_{\Delta 1}; K_{\Delta 0}$; и есть расчётные коэффициенты коррекции. По форме записи они совпадают с радикалом Лоренца выраженным через относительную скорость точки. НАПРИМЕР:

$$l_1 t_1 = l_0 t_0 \frac{K_{\Delta}}{K_{\Delta}} = l_0 K_{\Delta} \frac{t_0}{K_{\Delta}}; \quad (10)$$

$$l_1 = l_0 \sqrt{1 - \frac{\Delta^2}{c^2}};$$

$$t_1 = t_0 / \sqrt{1 - \frac{\Delta^2}{c^2}};$$

$$v_1 = v_0 K_{\Delta}^2 = v_0 \left(1 - \frac{\Delta^2}{c^2}\right);$$

K_{Δ} — коэффициент коррекции в обобщённом виде.

В основной статье (ЭТО), характеристики альтернативной точки в параллельной ИСО представлены через параметры основной ИСО и обобщённую относительную скорость Δ . Анализировать выражения (10) через обобщённую относительную скорость невозможно, масштаб скорости отсутствует. Необходимо переходить к собственным относительным скоростям и коэффициентам коррекции. Запишем соотношения указанных параметров в следующем виде:

$$\frac{\Delta^2}{K_{\Delta}^2} = \frac{\Delta_1^2}{K_{\Delta 1}^2} = \frac{\Delta_0^2}{K_{\Delta 0}^2}. \quad (11)$$

Где: $K_{\Delta} = \sqrt{1 - \frac{\Delta^2}{c^2}}$; $K_{\Delta_1} = \sqrt{1 - \frac{\Delta_1^2}{c^2}}$; $K_{\Delta_0} = \sqrt{1 - \frac{\Delta_0^2}{c^2}}$ – коэффициенты коррекции для соответствующих ИСО;

Δ , Δ_1 , Δ_0 – собственные относительные скорости в соответствующих ИСО;

0, 1 – нижние индексы противоположных ИСО, единая ИСО нижних индексов не имеет.

В данный момент уместно привести основной принцип относительности ВЕРСИИ:

В безразмерных (относительных) единицах любые физические процессы протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчёта. Использование постоянных размерных констант исключается.

Правило исключения констант приведено в статье «Системы отсчёта» настоящего сайта.

Для ВЕРСИИ скорость света не является исключением. Например: $\frac{v}{c} = \frac{v_0}{c_0} = \frac{v_1}{c_1}$; $c \neq c_0 \neq c_1$.

Для **параллельных ИСО** постулат Эйнштейна, о численном постоянстве скорости света в любых системах отсчёта не работает. Скорость света в параллельных ИСО величина **не постоянная**. Представим соотношения (11) попарно:

$$\frac{\Delta_1^2}{\Delta^2} = \frac{K_{\Delta_1}^2}{K_{\Delta}^2}; \quad \frac{\Delta_0^2}{\Delta^2} = \frac{K_{\Delta_0}^2}{K_{\Delta}^2}.$$

В силу приведённого принципа, эти соотношения сохраняют свою форму и значения при переходе из единой ИСО в параллельные. Покажем к чему это приводит.

$$\frac{\Delta_1^2}{K_{\Delta_1}^2} = \frac{\Delta^2}{K_{\Delta}^2} = \frac{v_0 v_1}{K_{\Delta}^2} = \frac{v_0 (v_0 K_{\Delta}^2)}{K_{\Delta}^2} = v_0^2 \rightarrow \Delta_1 = v_0 K_{\Delta_1} = v_0 \sqrt{1 - \frac{\Delta_1^2}{c^2}}; \quad (12)$$

$$\frac{\Delta_0^2}{K_{\Delta_0}^2} = \frac{\Delta^2}{K_{\Delta}^2} = \frac{v_1 v_0}{K_{\Delta}^2} = \frac{v_1 (v_1 K_{\Delta}^2)}{K_{\Delta}^2} = v_1^2 \rightarrow \Delta_0 = v_1 K_{\Delta_0} = v_1 \sqrt{1 - \frac{\Delta_0^2}{c^2}}.$$

2.6 Расчётные относительные скорости.

Уравнения (12) можно записать в обобщённом виде:

$$\Delta_{1(0)} = v_{0(1)} \sqrt{1 - \frac{\Delta_{1(0)}^2}{c^2}}.$$

При расстановке индексов в зависимости от статусов систем отсчёта, решение этого уравнения соответствует выбранному варианту уравнений (А или В):

$$\text{Тип уравнений А} \quad \Delta_1^2 = \frac{v_0^2 c^2}{c^2 + v_0^2} = \frac{v_0^2}{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}; \quad (13)$$

Тип уравнений В
$$\Delta_0^2 = \frac{v_1^2 c^2}{c^2 + v_1^2} = \frac{v_1^2}{1 + \frac{v_1^2}{c^2}}.$$

Расчётные относительные скорости ВЕРСИИ отличаются от вида в СТО и ЭТО.

2.7 Приведённые параметры в параллельной ИСО.

Здесь и далее, за основной вариант для анализа будет приниматься **система уравнений типа А** (Табл.1). Всё, что касается: обозначений, понятий, определений, принципов и т.п. подробно изложено в Главах 1. 2. 3. 4. основной статьи «Элементарная теория относительности». Напоминаем, расчётная относительная скорость существует только для параллельных ИСО, на оси вращения в основной системе отсчёта она не определяется. **Единая ИСО на настоящий момент отсутствует**. Скорость света постоянна в основной ИСО, она принимается за лабораторную. Для перехода к уравнениям типа В используется полная симметрия параметров относительно нижних индексов. Выполним приведение параметров параллельной ИСО к масштабам основной ИСО на основании уравнений (7,13). Принимаем: $c_0 = c$.

1. Коэффициент коррекции (радикал Лоренца):

$$K_{\Delta 1} = \sqrt{1 - \frac{\Delta_1^2}{c^2}} = \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2 + v_0^2}} = \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}} = 1 / \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}.$$

2. Линейная скорость материальной точки:

$$v_1 = v_0 \left(1 - \frac{\Delta_1^2}{c^2}\right) = \frac{v_0}{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}; \quad \text{при} \begin{cases} v_0 = 0, & v_1 = 0 \\ v_0 \ll c, & v_1 \approx v_0. \\ v_0 = c, & v_1 = \frac{c}{2} \end{cases}$$

3. Суммарная скорость с учётом поперечного движения:

$$V_{\Pi 1}^2 = v_1^2 + \Delta_1^2 = \frac{v_0^2}{\left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^2} + \frac{v_0^2}{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}; \quad \text{при} \begin{cases} v_0^2 = 0, & V_{\Pi 1}^2 = 0 \\ v_0^2 \ll c^2, & V_{\Pi 1}^2 \cong 2v_0^2 \\ v_0^2 = c^2, & V_{\Pi 1}^2 = \frac{3}{4}c^2 \end{cases}.$$

4. Обобщённая относительная скорость (**приведённая**):

$$\Delta = \sqrt{v_1 v_0} = \frac{v_0}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}} = \Delta_1; \quad \text{при} \begin{cases} v_0 = 0, & \Delta_1 = 0 \\ v_0 \ll c, & \Delta_1 \cong v_0 \\ v_0 = c, & \Delta_1 = \frac{c}{\sqrt{2}} \end{cases}.$$

5. Собственная длина:

$$l_1 = l_0 \sqrt{1 - \frac{\Delta_1^2}{c^2}} = l_0 \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}}.$$

6. Собственное время:

$$t_1 = t_0 / \sqrt{1 - \frac{\Delta_1^2}{c^2}} = t_0 \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}} .$$

7. Собственная масса:

$$m_1 = m_0 / \sqrt{1 - \frac{\Delta_1^2}{c^2}} = m_0 \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}} .$$

8. Собственная скорость света в параллельной ИСО (из соотношения $m_1^2 c_1 = m_0^2 c$):

$$c_1 = \frac{c}{1 + \frac{v_0^2}{c^2}} .$$

9. Сумма квадратов импульсов в параллельной ИСО (без изменений):

$$V_{\pi 1}^2 m_1^2 = v_1^2 m_1^2 + \Delta_1^2 m_1^2 .$$

10. Относительные импульсы:

$$m_0 v_0 = m_1 \Delta = m_1 \Delta_1 .$$

11. Относительные интервалы длины:

$$t_0 v_0 = t_1 \Delta = t_1 \Delta_1 .$$

12. Базовые соотношения остаются без изменений (инварианты):

$$l_0 t_0 = l_1 t_1 ; l_0 m_0 = l_1 m_1 ; m_1 t_0 = m_0 t_1 ;$$

$$v_0 m_0^2 = v_1 m_1^2 ; |\vec{F}_{\tau 0}| = |-\vec{F}_{\tau 1}| .$$

Все результаты анализа параметров альтернативных точек сведены в Таблицу 3.

Тип уравнений	А (ВЕРСИЯ)	
	основная	параллельная
1. Тип ИСО		
2. Собственная длина	l_0	$l_1 = l_0 / \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}$
3. Собственное время	t_0	$t_1 = t_0 \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}$
4. Собственная масса	m_0	$m_1 = m_0 \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}$
5. Собственная скорость	v_0	$v_1 = v_0 / \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)$
6. Обобщённая относительная скорость	$\Delta = \sqrt{v_0 v_1}$ теоретическая	$\Delta = v_0 / \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}$ приведённая
7. Расчётная относительная скорость	---	$\Delta_1 = \Delta$
8. Суммарная скорость с учётом поперечного движения	---	$V_{\pi 1}^2 = v_1^2 + \Delta_1^2$ $V_{\pi 1}^2 = v_0^2 / \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^2 + v_0^2 / \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)$
9. Сумма квадратов импульсов относительного движения	---	$V_{\pi 1}^2 m_1^2 = v_1^2 m_1^2 + \Delta_1^2 m_1^2$
10. Собственное количество движения	$m_0 v_0$	$m_1 v_1 = m_0 v_0 / \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}$
11. Коэффициент коррекции	---	$K_{\Delta 1} = \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$
12. Собственная скорость света	c	$c_1 = c / \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2}\right)$
ИНВАРИАНТЫ	Базовые соотношения	
13. Обобщенная относительная скорость	$\Delta^2 = v_0 v_1$	
14. Длина - время	$l_0 t_0 = l_1 t_1$	
15. Длина - масса	$l_0 m_0 = l_1 m_1$	
16. Масса - время	$m_1 t_0 = m_0 t_1$	
17. Масса - скорость	$v_0 m_0^2 = v_1 m_1^2$	
18. Относительные импульсы	$m_0 v_0 = m_1 \Delta = m_1 \Delta_1$	
19. Время - скорость	$v_0 t_0^2 = v_1 t_1^2$	
20. Относительные интервалы	$t_0 v_0 = t_1 \Delta = t_1 \Delta_1$	
21. Относительные силы	$\vec{F}_{\tau 0} = -\vec{F}_{\tau 1}$	
22. Векторы	\vec{v}_0 и \vec{v}_1 коллинеарные \vec{v}_0 и $\vec{\Delta}_1$ ортогональные	

Примечание:

- 1) Производить взаимные математические операции с параметрами, относящимися к разным типам уравнений (А или В) нельзя. Единая база для сравнения отсутствует.
- 2) Скорость света измеряется в основной ИСО. Пространственные углы абсолютные инварианты при переходе в параллельную ИСО.
- 3) Параметры по п.6,7,8,9,11 в основной ИСО не определяются.
- 4) Для каждого значения скорости v_0 существует своя параллельная система отсчёта.

2.8 Момент импульса

Запись момента импульса взаимного вращения альтернативных точек **является инвариантом** в основной и параллельной ИСО:

$$m_1 \Delta_1 r_1 = m_0 \Delta r_0;$$

$$\Delta_1 = \Delta .$$

Где: r_1 – фиктивное расстояние между точками в масштабе параллельной ИСО;

r_0 – фиктивное расстояние между точками в масштабе основной ИСО.

Записи моментов импульса альтернативных точек вокруг общего центра кривизны за пределами траектории движения **не являются инвариантами** в основной и параллельной ИСО:

$$m_1 v_1 R_1 \neq m_0 v_0 R_0;$$

$$v_1 \neq v_0 .$$

Где: R_1 – расстояние между центром кривизны и точкой в масштабе параллельной ИСО;

R_0 – расстояние между центром кривизны и точкой в масштабе основной ИСО.

Эффект Фицджеральда – Лоренца, сокращение размеров пространства и тела на релятивистских скоростях движения, действует в параллельной ИСО **по всем направлениям**. Выводы ЭТО, РАЗДЕЛ ВТОРОЙ (Относительное движение), П.18.

2.9 Релятивистский импульс

Относительное движение точки в параллельной ИСО, при начальных нулевых условиях, определено уравнением динамического режима,

$$F_{\tau 1} t_1 = m_0 v_0 = m_1 \Delta.$$

Уравнение приводится к виду,

$$F_{\tau 1} t_0 \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}} = m_0 v_0 = m_1 \Delta_1. \quad (14)$$

Это трёх компонентное уравнение, где центральная и правая части взаимные инварианты. Из левой части, содержащей силу, необходимо исключить радикал зависящий от скорости. Возникают разные варианты выбора релятивистской силы и соответствующей формы записи импульса в уравнении (14). Но основной интерес представляют два варианта.

Вариант 1. $F_0 t_0 = m_0 v_0,$

$$F_0 = F_{\tau 1} \sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}} \quad \text{собственная релятивистская сила.}$$

Вариант 2. $F_{\tau 1} = F_{\tau 0},$

$$F_{\tau 0} t_0 = \frac{m_0 v_0}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}} \quad \text{собственный релятивистский импульс.}$$

Первый вариант приводит к классической механике Ньютона (на первый взгляд) и соответствует квантовой механике. Контактные силы F_0 и $F_{\tau 1}$ надо считать разными величинами, которые связаны нелинейным коэффициентом. Такой подход – слабое утверждение, если принимать третий закон Ньютона за истину. Второй вариант приводит к неклассическому релятивистскому импульсу. Зато, закон Ньютона выполняется однозначно, относительные силы полные инварианты за исключением знаков.

$$\vec{F}_{\tau 1} = -\vec{F}_{\tau 0} \quad \text{const.}$$

Автор статьи считает разумным принять второй вариант за основу дальнейшего анализа ВЕРСИИ. Тогда, следуя логики СТО и ЭТО можно получить выражение для кинетической энергии.

2.10 Аналогия с СТО и ЭТО

Новый вид собственного импульса в основной ИСО:

$$p_0 = \frac{m_0 v_0}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}} = F_{\tau 0} t_0 ; \quad (15).$$

Относительная релятивистская сила в основной ИСО:

$$F_{\tau 0} = \frac{\partial}{\partial t_0} \left(\frac{v_0 m_0}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}} \right) = m_0 \frac{dv_0}{dt_0} \left(1 + \frac{v_0^2}{c^2} \right)^{-\frac{3}{2}}. \quad (16)$$

Работа по разгону материальной точки m_0 из состояния покоя до скорости v_0 равна:

$$A_0 = \int_0^{l_0} F_{\tau 0} dl_0 .$$

Кинетическая энергия равна:

$$E_{k0} = A_0 = \int_0^{v_0} \frac{m_0 v dv}{\left(1 + \frac{v^2}{c^2} \right)^{\frac{3}{2}}} .$$

Постоянная интегрирования принимается с положительным знаком, $E_{k0} = 0$, при $v_0 = 0$.
Вычисление интеграла приводит к выражению:

$$E_{k0} = m_0 c^2 - \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}}. \quad (17)$$

Максимальное значение кинетической энергии:

$$E_{k0 \max} = m_0 c^2 \left(\frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}} \right) \approx 0,293 m_0 c^2 .$$

Работа относительной силы даёт сильно **заниженное** значение кинетической энергии. В СТО и ЭТО (основная статья) такой проблемы не стояло, полная энергия и импульс стремились к бесконечности. Что-то не в порядке с импульсами. Необходимо найти причину такого занижения и изменить точку зрения на механику относительного движения.

2.11 Назад к бегунам

В начале ЭТО (Глава 1) рассматривалась замкнутая механическая система двух бегунов, внешние силы в систему не входили. Связь внешних и относительных сил устанавливалась на этапе определения релятивистского импульса и кинетической энергии. Бесконечно большие значения этих параметров при стремлении к скорости света не вызывали сомнений в правильности полученных результатов. Однако, если данные параметры действительно ограничены, должен выполняться **принцип соответствия** для

любых скоростей движения, т.е. частичное совпадения с классической механикой.

Рассмотрим ситуацию, когда **внешние силы опоры** на неподвижную систему отсчёта входят в замкнутую систему бегунов (рисунок 5). Представим релятивистские импульсы противоположных ИСО с собственными знаками:

$$F_{\tau 0} t_0 = \frac{m_0 v_0}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}}; \quad -F_{\tau 1} t_1 = -\frac{m_1 v_1}{\sqrt{1 + \frac{v_1^2}{c^2}}}.$$

Прибавим в этих уравнениях справа и слева собственные классические импульсы с положительными знаками. Знаки добавленных импульсов совпадают с общим направлением движения точек в основной ИСО:

$$m_0 v_0 + F_{\tau 0} t_0 = m_0 v_0 + \frac{m_0 v_0}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}};$$

$$m_1 v_1 - F_{\tau 1} t_1 = m_1 v_1 - \frac{m_1 v_1}{\sqrt{1 + \frac{v_1^2}{c^2}}}.$$

В динамическом режиме заменим количество движения с левой стороны на собственные импульсы внешних сил $F'_{\tau 0}, F'_{\tau 1}$. Обозначим равнодействующие суммарные силы – F_0, F_1 .

$$(F'_{\tau 0} + F_{\tau 0}) t_0 = F_0 t_0 = m_0 v_0 + \frac{m_0 v_0}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}}, \quad (18)$$

$$(F'_{\tau 1} - F_{\tau 1}) t_1 = F_1 t_1 = m_1 v_1 - \frac{m_1 v_1}{\sqrt{1 + \frac{v_1^2}{c^2}}}.$$

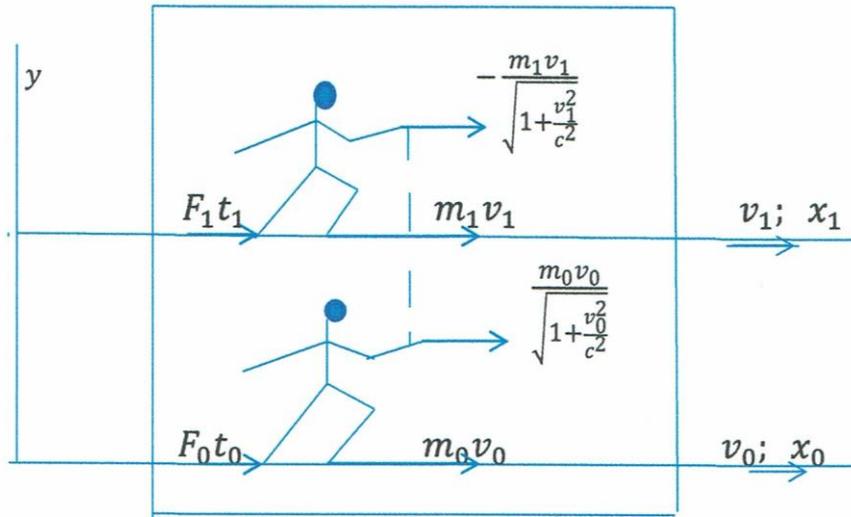


Рис. 5

При добавлении одинаковых членов в правой и левой части уравнений (18) кинематика относительного движения не меняется, базовые соотношения сохраняются. На

основании уравнений (18) можно сделать смелое предположение, что в противоположных системах отсчёта собственные механические импульсы имеют вид:

$$p_0 = m_0 v_0 + \frac{m_0 v_0}{\sqrt{1 + \frac{v_0^2}{c^2}}}; \quad p_1 = m_1 v_1 - \frac{m_1 v_1}{\sqrt{1 + \frac{v_1^2}{c^2}}}. \quad (19)$$

Импульсы состоят из классических и релятивистских частей. **Прекращение действия суммарных сил не должно приводить к изменению формы записи импульса.**

Альтернативные точки (в дальнейшем частицы) **когерентные**, если релятивистские составляющие их импульсов совпадают по фазе, т. е. имеют одинаковые знаки. Частицы **анти-когерентные**, если релятивистские составляющие импульсов находятся в противофазе, т. е. имеют разные знаки. Специальная теория относительности (СТО) игнорирует классический импульс и использует для анализа только релятивистскую составляющую. Кинетическая энергия частицы в классическом виде отсутствует.

2.12 Единая ИСО и противоположные системы отсчёта

Единицы измерений и скорость света заданы в единой системе отсчета, тогда противоположные ИСО являются параллельными системами (Рис. 1b). Параметры альтернативных точек в параллельных ИСО приобретают одинаковые значения **отличные** от значений в единой ИСО (рисунок 6). Связь параметров определяется соотношениями:

$$m_0 = m_1 = m \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}};$$

$$t_0 = t_1 = t \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}; \quad (20)$$

$$l_0 = l_1 = l / \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}};$$

$$v_0 = v_1 = v / \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right);$$

$$\Delta_0 = \Delta_1 = v / \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}} = \Delta \text{ (приведённая)} = \sqrt{v v_0} = \sqrt{v v_1};$$

$$V_{п0}^2 = V_{п1}^2 = v^2 / \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)^2 + v^2 / \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right);$$

$$c_0 = c_1 = c / \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right);$$

$$|\vec{F}_{\tau 0}| = |-\vec{F}_{\tau 1}| = F_{\tau} \text{ const}, \quad \text{относительные силы};$$

$$|\vec{F}'_{\tau 0}| = |\vec{F}'_{\tau 1}| = F'_{\tau} \text{ const}, \quad \text{внешние силы Ньютона.}$$

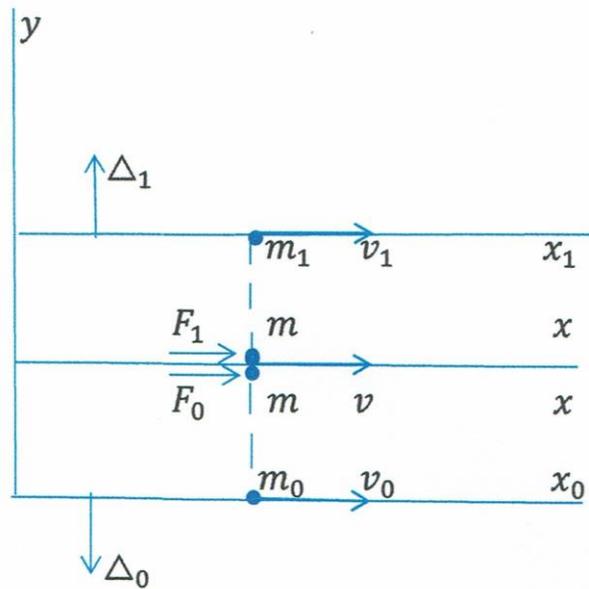


Рис. 6

В единой системе отсчёта обобщённая относительная скорость Δ существует в неявном виде. В пространствах параллельных ИСО альтернативные точки (частицы) имеют одинаковые массы, скорости, размеры и время. Дальнейшее рассмотрение единой ИСО не имеет физического смысла. **Форма записи обобщенного механического импульса определена.** Надо переходить к лабораторной системе отсчёта. Поскольку частицы различаются по когерентности (знаками), то для параметров: ускорение; сила; импульс; энергия; в дальнейшем нижние индексы означают когерентность. Согласно уравнений (19), **одинаковые частицы могут находиться в свободном или связанном состоянии, форма записи собственных импульсов зависит от вида их взаимодействия и взаимной когерентности.**

2.13 Уравнения динамики и энергии в лабораторной ИСО.

Нижние индексы сил определяют когерентность одинаковых частиц. Уравнения динамики частиц при их разгоне из состояния покоя до скорости v имеют в лабораторной ИСО следующий вид:

$$F_0 t = (F'_\tau + F_\tau) t = mv + \frac{mv}{\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}}; \quad (21)$$

$$F_1 t = (F'_\tau - F_\tau) t = mv - \frac{mv}{\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}}.$$

Собственные импульсы разных по когерентности частиц:

$$p_0 = mv + \frac{mv}{\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}}; \quad (22)$$

$$p_1 = mv - \frac{mv}{\sqrt{1+\frac{v^2}{c^2}}}.$$

Форма записи обобщённого механического импульса свободной частицы:

$$p = mv \pm \frac{mv}{\sqrt{1+\frac{v^2}{c^2}}}. \quad (23)$$

Суммарные действующие силы:

$$F_0 = \frac{dp_0}{dt} = m \frac{dv}{dt} + m \frac{dv}{dt} \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{3}{2}}; \quad (24)$$

$$F_1 = \frac{dp_1}{dt} = m \frac{dv}{dt} - m \frac{dv}{dt} \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{3}{2}}.$$

Ускорения:

$$a_0 = a_\tau + a_\tau \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{3}{2}}; \quad (25)$$

$$a_1 = a_\tau - a_\tau \left(1 + \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{3}{2}}.$$

Кинетическая энергия разных по когерентности частиц:

$$E_{k0} = \frac{mv^2}{2} + mc^2 - \frac{mc^2}{\sqrt{1+\frac{v^2}{c^2}}};$$

$$E_{k1} = \frac{mv^2}{2} + mc^2 + \frac{mc^2}{\sqrt{1+\frac{v^2}{c^2}}}.$$

Обобщённая форма записи кинетической энергии свободной частицы:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} + mc^2 \mp \frac{mc^2}{\sqrt{1+\frac{v^2}{c^2}}}. \quad (26)$$

Постоянная интегрирования энергии находится из условия: в состоянии покоя сумма энергий **связанных анти-когерентных частиц равна $2mc^2$** .* С точки зрения когерентности можно объяснить туннельный эффект квантовой механики. Одинаковые свободные частицы, с одинаковой линейной скоростью, имеют разную энергию. Одни из них проскакивают потенциальный барьер, другие застревают в нём.

Твёрдые тела, состоящие из связанных анти-когерентных частиц, **подчиняются второму закону Ньютона**. Для них **сумма импульсов до объединения равна $2mv$** .

Релятивистские составляющие импульсов образуют энергию связи. Сумма импульсов приводится к виду классической механики:

$$Ft = Mv; \text{ где: } M = 2m; \quad F = 2F'_t; \quad E_k = \frac{Mv^2}{2}. \quad (27)$$

Разделение или объединение частиц неоднозначные процессы. Многое зависит от вида силового взаимодействия частиц и способности кинетической энергии к рекомбинации. Объединение анти-когерентных частиц ещё не означает потерю релятивизма. НАПРИМЕР:

$$\frac{Mv^2}{2} = \frac{Mv'^2}{2} + Mc^2 - \frac{Mc^2}{\sqrt{1+\frac{v'^2}{c^2}}}; \quad (28)$$

$$p' = Mv' + \frac{Mv'}{\sqrt{1+\frac{v'^2}{c^2}}} \neq Mv.$$

Где: v – совместная скорость частиц до объединения;

v' – совместная скорость частиц после объединения;

p' – суммарный импульс частиц после объединения.

Кинетическая энергия и суммарный механический импульс видоизменяются.

Примечание: * Это не ошибка в начальных условиях, это позиция автора. Иначе, как объяснить состояние **относительного покоя** связанных частиц на малых скоростях движения.

2.14 Столкновение свободных частиц

Основная система отсчёта принимается за лабораторную ИСО (Рисунок 7). Из единого источника фильтруются частицы по когерентности (положительная или отрицательная). Частицы разгоняются до релятивистских скоростей и сталкиваются во встречном направлении.

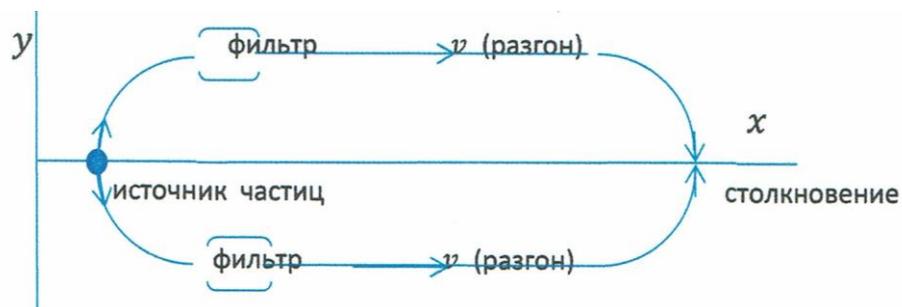


Рис. 7

Максимальная энергия столкновения анти-когерентных частиц при $v \cong c$:

$$E_{k \max} \leq 3mc^2.$$

Энергия столкновения свободных протонов разной когерентности:

$$E_{k \max} \leq 3 * 938,3 \text{ МэВ} = 2,815 \text{ ГэВ}.$$

Энергии столкновения свободных протонов одинаковой когерентности:

$$E_{k \max} \leq 4,142 \text{ ГэВ}.$$

2.15 Энергия – импульс.

В физике элементарных частиц широко используются формулы связи полной энергии и релятивистского импульса **согласно СТО**:

$$E = \frac{c^2}{v} p; \quad E^2 = m^2 c^4 + p^2 c^2; \quad (29)$$

$$T^2 = p^2 c^2 - 2Tmc^2.$$

Где: $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ – полная энергия материальной точки;

$p = \frac{mv}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ – релятивистский импульс;

T – кинетическая энергия точки.

В варианте ЭТО – ВЕРСИЯ аналогами этих формул являются выражения:

$$E_r = mc^2 - \frac{c^2}{v} p_r; \quad (30)$$

$$E_r^2 = 2E_r mc^2 - p_r^2 c^2.$$

Где: $E_r = (E_k - \frac{mv^2}{2})$ – релятивистская составляющая полной кинетической энергии точки;

$p_r = (p - mv)$ – релятивистская составляющая полного механического импульса;

mc^2 – собственная энергия материальной точки.

3. Заключение

На релятивистской скорости движения ($v \geq 10^7 \text{ м/с}$) материальная точка представляет собой **несимметричный** механический диполь. Логика взаимодействия основной и параллельной ИСО с материальной точкой, **в равномерном движении**, следующая:

1. Классическая часть массы диполя m находится в основной ИСО.

2. Релятивистская часть массы диполя $m\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}$ находится в параллельной ИСО.

3. Эффективная масса диполя в масштабах основной ИСО всегда положительная,

$$M = m \pm m / \sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}.$$

4. Эффективная скорость движения диполя в масштабе основной ИСО равна собственной скорости точки v .

5. Эффективный обобщённый импульс диполя в масштабе основной ИСО,

$$p = mv \pm \frac{mv}{\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}} = |\vec{p}_s| \pm |\vec{p}_r|.$$

Где: p_s – классическая составляющая импульса;

p_r – релятивистская составляющая импульса.

В общем случае, векторы \vec{p}_s и \vec{p}_r не совпадают по направлению в пространстве, но полная кинетическая энергия диполя определяется их арифметической суммой.

6. Полная энергия диполя в единицах измерения основной ИСО,

$$E_k = \frac{mv^2}{2} + mc^2 \mp \frac{mc^2}{\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}} = E_s + E_r.$$

Где: E_s – классическая составляющая кинетической энергии;

E_r – релятивистская составляющая кинетической энергии.

7. ВЕРСИЯ является масштабной теорией соотношений в локальном пространстве единой ИСО. Суммировать расстояния, время, массы и линейные скорости из разных ИСО нельзя. Параллельная ИСО – это зеркальное отображение реальности основной ИСО.

8. В системе центра масс (единая ИСО) материальная точка представляется как **симметричный** механический диполь пары анти-когерентных частиц с одинаковыми параметрами.

9. Знаки перед релятивистскими составляющими массы, импульса и энергии зависят от присутствия другой материальной точки или средств измерения. **Для свободной частицы сумма импульсов записывается с положительным знаком, релятивистская часть кинетической энергии – с отрицательным знаком.**

10. Отрицательное значение релятивистской составляющей массы диполя при изменении знака не должно смущать. Релятивистская масса эквивалентна энергии, а энергия может иметь разные знаки.

11. Создаётся ощущение, что релятивистские части импульса и энергии являются результатом собственного вращения материальной точки. **Точка движется по винтовой линии бесконечно малого радиуса вращения.** Релятивистская часть импульса является линейным аналогом собственного вращения. Энергии по каждой составляющей эффективного импульса складываются арифметически. В лабораторной ИСО собственное вращение точки неочевидно.

12. Для свободных безмассовых частиц типа фотон внешние силы и силы инерции отсутствуют или ничтожно малы. Действуют соотношения,

$$E_r = \frac{c^2}{v} |p_s - p_r| \text{ или } E_\gamma = c \cdot p_\gamma .$$

Фотон не может взятся ниоткуда, должно быть тело или система тел, которая излучает его. После излучения фотон забывает свой источник и существует самостоятельно без массы.

Перечень инвариантов единой ИСО. (факультатив)

Ниже приводится перечень инвариантов при переходе пары анти-когерентных частиц из единой ИСО в противоположные равноправные системы отсчёта. Равномерное или равноускоренное движение при начальных нулевых условиях. Исключение из перечня параметров единой ИСО, приводит к инвариантам основной и параллельной ИСО.

Абсолютные инварианты:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Скорость света | $c/v = c_0/v_0 = c_1/v_1$ |
| 2. История* | $n = n_0 = n_1$ |
| 3. Углы в пространстве | $\varphi = \varphi_0 = \varphi_1$ |
| 4. Длина – время | $lt = l_0t_0 = l_1t_1$ |
| 5. Длина – масса | $lm = l_0m_0 = l_1m_1$ |
| 6. Масса – время | $t/m = t_0/m_0 = t_1/m_1$ |
| 7. Время – скорость | $vt^2 = v_0t_0^2 = v_1t_1^2$ |
| 8. Масса – скорость | $vm^2 = v_0m_0^2 = v_1m_1^2$ |
| 9. Радиус – время | $Rt = R_0t_0 = R_1t_1$ |
| 10. Частота по времени | $ft = f_0t_0 = f_1t_1$ |
| 11. Интервал s | $\sqrt{c^2t^2 - l^2} = \sqrt{c_0^2t_0^2 - l_0^2} = \sqrt{c_1^2t_1^2 - l_1^2}$ |
| 12. Масса – угловая скорость | $m\omega = m_0\omega_0 = m_1\omega_1$ |
| | $mv/R = m_0v_0/R_0 = m_1v_1/R_1$ |

Условные инварианты:

13. Обобщённая относительная скорость $\Delta^2 = vv_0 = vv_1 = v_0v_1$

14. Относительные силы $|\vec{F}_\tau| = |\vec{F}_{\tau 0}| = |-\vec{F}_{\tau 1}|$

15. Сумма квадратов импульсов $m^2v^2 + m^2\Delta^2 = m_0^2v_0^2 + m_0^2\Delta^2 = m_1^2v_1^2 + m_1^2\Delta^2$

П р и м е ч а н и е: *История – количество циклов взаимного вращения альтернативных точек с начала взаимодействия. Все действия с абсолютными инвариантами должны порождать абсолютные инварианты.

4. Мнение автора

На этом автор статьи заканчивает краткий обзор ВЕРСИИ. Выводов никаких не делается. Изложенный материал на оригинальность не претендует, это всего лишь версия. Импульса и энергии стремящихся к бесконечности **не обнаружено**, все параметры ограничены в разумных пределах. Специальные вопросы теории, в рамках данной статьи, не рассматриваются. Они требуют отдельной проработки. В современных ускорителях для определения энергии движения частиц в пространстве используются формулы СТО Эйнштейна (связь полной энергии и собственной скорости). Если теория не точна, то результаты определения энергии материальных частиц не соответствуют действительности. Лаборатория, в которой установлены основные единицы измерений и **измерена скорость света**, принимается за основную ИСО. Скорость света в основной ИСО постоянная величина.

Источники:

1. Халецкий М. Б. / Элементарная теория относительности. 2017г./, <https://halmich.ru>
2. ВИКИПЕДИЯ, /Специальная теория относительности/, https://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_relativity
3. Халецкий М. Б. / Тормозное излучение и квантовая механика электрона. 2020г. /, <https://halmich.ru/wp-content/uploads/2020/10/%D0%A2%D0%9E%D0%A0%D0%9C%D0%9E%D0%97%D0%9D%D0%9E%D0%95-%D0%98%D0%97%D0%9B%D0%A3%D0%A7%D0%95%D0%9D%D0%98%D0%95.pdf>
4. Халецкий М. Б. / Эффект Комптона. 2020г. /, <https://halmich.ru/wp-content/uploads/2020/04/%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82-%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B0.pdf>
5. А. Н. Тараканов / ДИНАМИКА ТОЧКИ С ВНУТРЕННИМИ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ И ДВИЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ/, БГУИР, Минск. 220037, Белорусия, 15 декабря 2012г. <https://doklady.bsuir.by/jour/article/view/332/332>

