

О СООТНОШЕНИИ КЛАССИЧЕСКОЙ И РЕЛЯТИВИСТСКОЙ МЕХАНИКИ

Артеха С.Н.

ИКИ РАН, Москва

Sergey.Arteha@gmail.com

Введение.

Непрекращающаяся в течение более ста лет критика обеих теорий относительности многими выдающимися физиками (включая нескольких Нобелевских лауреатов), известными математиками и философами (<http://www.antidogma.ru/library/preliminary.html>) заставляет задуматься об основаниях данных теорий.

Хорошо известна своеобразная «несимметричность» математических аргументов: бесконечное число подтверждающих примеров не может перевесить даже одного логического противоречия (опровергающего примера). Вот почему релятивистам стоит подумать именно над теми многочисленными противоречиями, которые обнаружили оппоненты, а не соревноваться в количестве случаев, где противоречия ими преднамеренно сокрыты. Логика, как часть здравого смысла – больше, чем любая частная теория – на ней базируется вся Наука. Поэтому логически противоречивая теория вовсе не может считаться научной. Теория относительности (ТО) тоже не может оставаться "неприкасаемой" для логического конструктивного анализа.

При этом критики теории относительности вовсе не отвергают какие-то наблюдаемые эффекты! А вот против какого подхода мы высказываемся, легче всего понять на простой аналогии. Представьте себе что колдун заклинает о восходе Солнца. Мы не говорим, будто не увидим восхода Солнца; мы только утверждаем, что заклинания колдуна не имеют никакого отношения к этому восходу. Теория относительности – это заклинания колдуна, которые вовсе не имеют отношения ко всем тем эффектам, объяснение которых приписывает теория относительности «себе единственной». Необходимо отказываться от подгоночных путей, псевдоматематической софистики и противоречивых «объяснений», а искать реальные причины, конкретные механизмы наблюдаемых явлений и их наиболее естественную интерпретацию.

В последнее время многочисленные логические противоречия и физические нестыковки специальной (СТО) и общей (ОТО) теорий относительности всё больше обращают на себя внимание специалистов и подвергаются обоснованной критике (см., например, ссылки в книге [1] или Библиотеку антирелятивистской литературы <http://www.antidogma.ru/library/index.html>). В данной работе представлены новые парадоксы теории относительности и содержится критика ряда аспектов этой теории (как кинематики, так и динамики).

Критика некоторых аспектов ТО.

Теория относительности находится в глубоком противоречии с декларируемыми свойствами однородности и изотропии пространства. Начнём с изложения некоторых новых парадоксов.

Представьте себе первую ситуацию – две одинаковых ракеты летят сцепленными по круговой орбите (точнее по двум одинаковым круговым орбитам одна над другой) вокруг некоторой звезды. Очевидно, что согласно и ОТО и СТО время на обоих неподвижных друг относительно друга ракетах течёт одинаково.

Рассмотрим теперь вторую ситуацию (Рис. 1) – мы расцепили ракеты и одну из орбит развернули вокруг произвольного диаметра на 180 градусов. Теперь ракеты движутся по тем же самым орбитам, с теми же по модулю скоростями, но вращаются вокруг звезды в противоположных направлениях, встречаясь за один оборот дважды (в точках А и В).

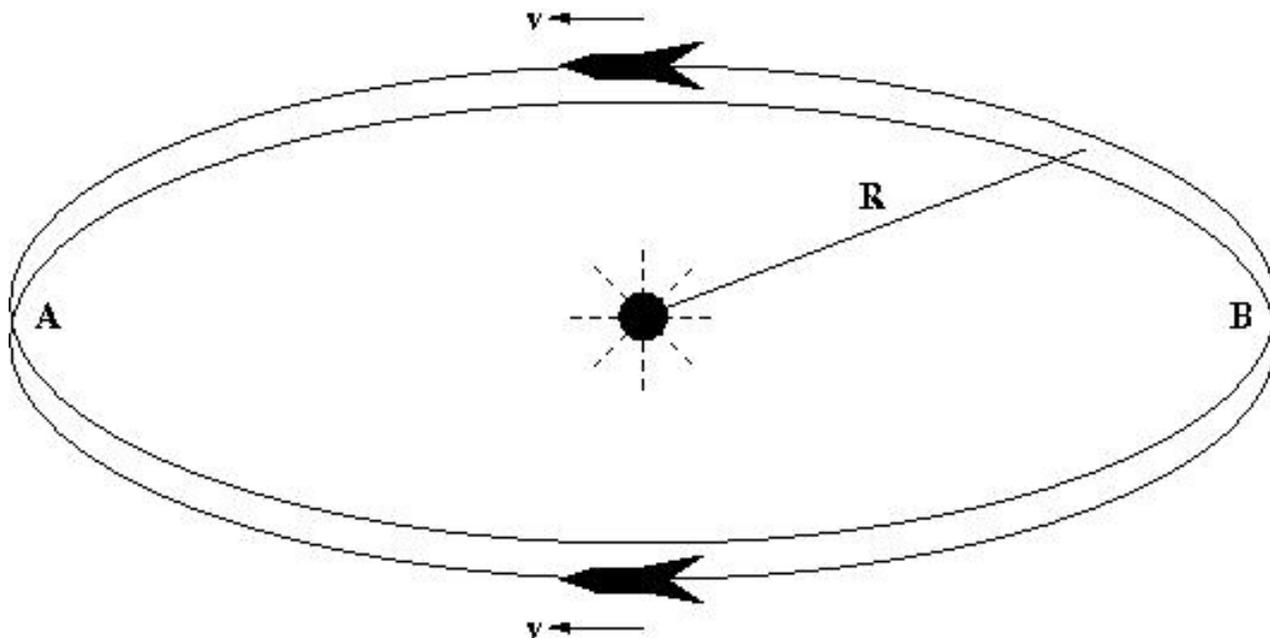


Рис. 1.

Напомним, что при описании опыта Хефеля-Китинга (с самолётами) в учебниках при вычислении разницы хода часов эффект СТО (сумма или разность движений относительно Солнца и относительно Земли) складывался с эффектом ОТО. А что изменилось в ситуации 2 по сравнению с ситуацией 1? Очевидно, что влияние эффектов ОТО на ход часов для обеих ракет осталось тем же самым (одинаковым). А вот с эффектом СТО выходит загвоздочка – теперь ракеты всё время движутся друг относительно друга с ненулевой скоростью (напомним, что в релятивистскую формулу входит квадрат ! скорости). Какие уж тут наносекунды – тут молодильными яблочками пахнет – ведь число оборотов по орбитам можно сделать любым. Осталось только решить, кого же из них "наградить призом – позволить быть моложе"? Того что по часовой стрелке движется или против? И с какой стороны смотреть – сверху или снизу (и где там верх и низ)? Очевидно, что на самом-то деле задача полностью симметрична и никакой разницы во времени быть не может. А значит, **вклад от эффектов СТО полностью отсутствует!** Таким образом, никакого релятивистского замедления времени вовсе не существует.

Релятивистам не нравится наличие гравитации? Нет проблем – круговое движение может осуществляться с помощью реактивных двигателей и в пустом пространстве. «Принципиальным релятивистам» мешает центробежное ускорение (неинерциальность системы)? Тоже нет проблем. Пусть для усиления релятивистского эффекта линейная скорость ракет близка к скорости света. Будем увеличивать радиус орбит R так, чтобы c^2/R стремилось к нулю (например, чтобы это ускорение было на много порядков меньше, чем существующая точность его измерения). Тогда ни один эксперимент не обнаружит неинерциальность системы: отношение центробежного ускорения к центробежному ускорению на Земле может быть сделано меньше любой сколь угодно малой величины ε за счет выбора большого радиуса R , например, можно взять $\varepsilon \sim 10^{-10}$ или $\varepsilon \sim 10^{-100}$, а ведь все опыты СТО выполнены на Земле с $\varepsilon \sim 1$! Дальше бороться релятивистам за необходимость строгой инерциальности системы не стоит, иначе у СТО вообще отсутствовал бы сам предмет исследования (нет безмассовых объектов – даже шарики и наблюдатели обладают гравитационным полем и взаимодействуют).

В принципе, можно нарисовать симметричную схему типа "цветка" (Рис.2), включающую прямолинейные участки, где большая скорость остаётся постоянной (инерциальные системы). Движение каждой ракеты делится на 5 участков.

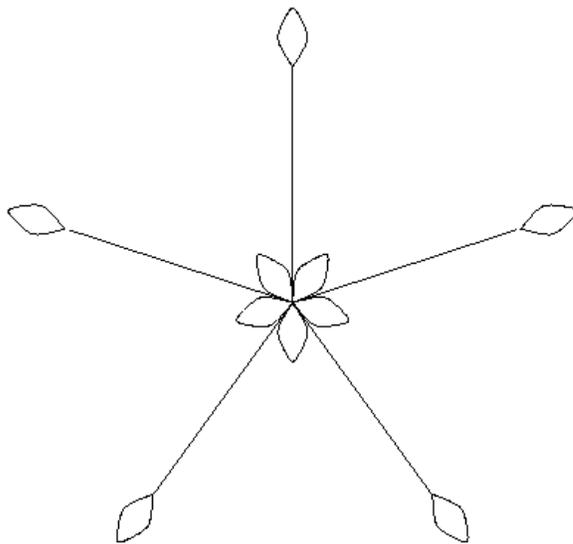


Рис. 2.

Стартуя с единой точки (в центре) и ускоряясь одинаковым образом (например, с одинаковым "земным" ускорением g) на одинаковых петлях (разгонные участки 1), ракеты опять проходят эту же единую точку, следовательно, время, которое будет затрачено каждой ракетой (например, i или j) на этот разгон будет одинаково как с точки зрения покоящегося наблюдателя, так и с точки зрения любого космонавта: $t_{1i} = t_{1j} = t_1'$. Далее начинается их равномерное прямолинейное движение (инерциальные участки 2). Затем следуют одинаковые разворотные петли (участки 3). Далее опять идёт равномерное прямолинейное движение (инерциальные участки 4 – это те же участки 2, но в обратном порядке). И, наконец, завершаются движения на петлях торможения (участки 5, совпадающие с участками 1). Торможение можно производить в порядке, строго обратном порядку разгона, тогда, очевидно, для любого космонавта с точки зрения любого наблюдателя (включая покоящегося) будет $t_{5i} = t_{5j} = t_{1i} = t_{1j} = t_5'$. Для разворотных петель также легко доказать равенство $t_{3i} = t_{3j} = t_3'$: представьте себе, что эти петли исходили бы из одной точки, как и разгонные петли, тогда это равенство было бы очевидным. А далее – как на изображённой схеме – каждая разворотная петля перенесена параллельно ей самой на одинаковое расстояние от центра (параллельный перенос траектории не меняет время движения). Схема полностью симметрична, следовательно общее время движения всех

космонавтов одинаково: $t_i = t_j$ (всё ранее сказанное отражает свойства изотропии и однородности пространства). Так как время непрерывно и время движения складывается из времен движения по этим 5 участкам, то в итоге имеем: $t_{2i} + t_{4i} = t_{2j} + t_{4j}$ при любых i и j . Но ведь скорость имеет векторный характер и относительная скорость зависит от выбора i и j ! При движении на участках 2 и 4 относительные скорости ракет были ненулевые (а в формулу СТО входит только квадрат скорости) – согласно СТО этого было бы достаточно для различия хода времени, что привело бы к противоречиям как между космонавтами, так и с данными покоящегося наблюдателя. Таким образом, **никакого эффекта замедления времени СТО (просто из-за наличия ненулевой относительной скорости) не может существовать**. Возраст космонавтов-близнецов будет очевидно одинаковым.

Рассмотрим пространственный парадокс. Если стержень длины L летит вдоль оси X со скоростью v , а пластина с нишей того же размера L наезжает со скоростью V в направлении оси Z так, чтобы в классическом случае стержень точно прошел в нишу (Рис. 3), то релятивисты «устраняют» противоречия в показаниях разных наблюдателей путем введения релятивистского поворота стержня. Однако ситуацию элементарно сделать противоречивой, ведь релятивистский угол поворота однозначно зависит от отношения скоростей. Пусть по нашему стержню скользит с некоторой скоростью другой, меньший стержень l . Наблюдатели на обоих стержнях будут утверждать, что зазора между стержнями нет. Однако, вследствие разной скорости стержней (v и v_1), для наблюдателя на пластине большой стержень L и малый стержень l должны, согласно СТО, быть повернутыми на разные углы относительно пластины. То есть малый стержень в СТО будет повернут вверх относительно большого стержня и между стержнями появляется зазор. Имеем очевидное противоречие.

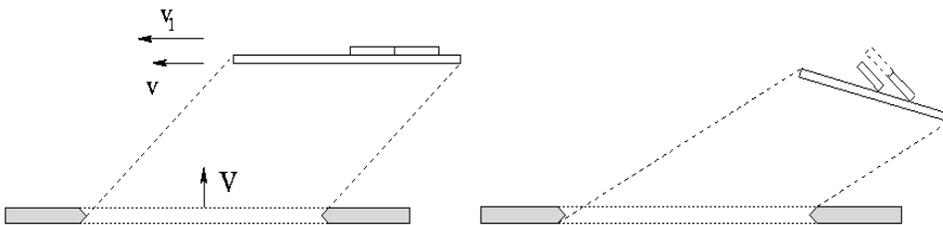


Рис. 3.

Это противоречие можно сделать еще более выпуклым, если воспользоваться идеологией деления целого на части (примененной впервые Галилеем при доказательстве независимости ускорения свободного падения от массы падающего тела). Тогда, если считать стержень l единым целым, то получается одна ситуация (см. Рис. 3), будто бы вторая половина стерженька приподнята на некоторую высоту над стержнем, по которому происходит скольжение. Но если считать стерженек состоящим из реальных двух половинок, то данная ситуация для второй половинки стержня просто аналогична случаю переноса начала координат и эти половинки оказываются передними концами на большом стержне, но пространственно разделенными (см. Рис. 3). Заметим, что мы еще немного подыграли СТО, повернув малые стержни НАД большим. На самом деле для согласования с показаниями наблюдателя в любом месте стерженька, надо предположить, будто один стержень проходит в этом месте сквозь другой (абсурдное несоответствие модели реальности). Это получается потому, что в СТО вовсе нет реальных твердых тел, непроницаемых друг для друга: все формулы СТО получены для вспышек света, а они способны проходить сквозь друг друга.

Вообще, то, что делает СТО в кинематике называется «получение изображений с помощью вспышек света». Известно, что изображения могут быть увеличенными, уменьшенными, мнимыми, искажёнными (в кривом зеркале), но ни в одном разделе физики, кроме СТО, на основе таких изображений не делается вывод об изменении свойств самих предметов, наоборот, ищется способ градуировки для извлечения РЕАЛЬНЫХ сведений. Все громкие «пространственно-временные» эффекты СТО и ОТО – фикция. Одним из проявлений противоречивости СТО является прецессия Томаса: исходя из последовательности инерциальных систем (движущихся прямолинейно и равномерно) вдруг в итоге получается вращение предмета (принципиально неинерциальное движение). Таким образом, переход от излагаемых в стандартных учебниках преобразований Лоренца в "математическом пространстве" $1+1$ ($t+x$) к преобразованиям Лоренца в "пространстве" $1+2$ или $1+3$ содержит физические противоречия.

Вопреки искусственно поддерживаемому мнению, предельного перехода от релятивистской механики к классической механике не существует (для некоторых величин нет даже приближённого перехода!). Так, предельный переход от преобразований Лоренца

к преобразованиям Галилея для времени ($t = t' + vx'/c^2$) показывает, что Ньютоновская механика – это не просто предел малых скоростей $v/c \ll 1$, а требуется иное условие: $c \rightarrow \infty$, но ведь в классической физике конечное значение скорости света было определено еще в 17 веке! Кто-то подумает, что это незаметная поправка и будет совершенно неправ: например, с учётом движения Земли ошибка при исследовании Плутона может достигать $30 \cdot 50 \cdot 150000000 / (300000)^2 = 2,5$ сек; а на расстоянии парсека получится 10000 сек – совсем не нановеличины.

Перечислим только некоторые «странности ТО», которые принципиально не могут быть состыкованы с классической физикой (независимо от величины скорости движения). Ньютоново пространство обладает важным свойством: системы с меньшими размерностями могут обладать аналогичными свойствами. Например, вектор может быть введен не только в пространстве, но и на прямой и на плоскости. В ТО пространственные величины не обладают векторными свойствами (только 4-вектора), то есть нет непрерывного предельного перехода к классическим величинам ("почти вектор" \rightarrow вектор). 4-скорость всегда ортогональна 4-ускорению. 4-скорость света равна бесконечности. Весьма странным для кинематических понятий является некоммутативность релятивистского закона сложения скоростей для неколлинеарных векторов (например, в квантовой механике некоммутативность существенно меняет весь математический аппарат и физически выражает одновременную неизмеримость некоммутирующих величин).

Предельный переход к классической энергии тоже противоречив. Выше говорилось об условии такого перехода $c \rightarrow \infty$. Но тогда не только энергия покоя, но и любая энергия будет $E = \infty$. Предельный переход к малым скоростям для многих величин порождает ряд вопросов. Все формулы должны переходить к Ньютону виду, когда скорость передачи взаимодействий предполагается бесконечной (например, функция Лагранжа, действие, энергия, функция Гамильтона и др.). Однако, мы видим, что это не так: 4-скорость переходит в набор четырех чисел (1,0,0,0) и ничего не означает, 4-ускорение - тоже; интервал $S \rightarrow \infty$, стремятся к нулевому набору компоненты 4-силы и т.д.. Это наглядно показывает, что все упомянутые релятивистские величины и выражения не могут иметь самостоятельного физического смысла.

ТО (с её абсолютизацией относительности), даже если бы не была ложной, в принципе не могла бы быть более общей теорией, чем классическая механика, в которой присутствуют явные примеры недостаточности одних относительных величин. И это не только пример закрытых и открытых систем (в трюме, или на палубе корабля). Наличие, помимо кинематических, любых динамических характеристик сразу индивидуализирует процесс. Рассмотрим элементарный школьный пример. Пусть шарик неупруго падает на Землю, относительная скорость – одна и та же и для шарика и для Земли. Определим кинетическую энергию, перешедшую в тепло. Почему же мы подставляем в формулу массу шарика, а не массу планеты Земля? На этом примере видно, что играют роль только локально абсолютные скорости (тогда оба ответа строго дают одно и то же и не зависят от нашего выбора). При использовании же относительной скорости можно получить ПРИБЛИЖЁННЫЙ ответ, но только с помощью массы шарика.

Теперь о релятивистской силе. Релятивистское уравнение движения с силой Лоренца \mathbf{F} элементарно может быть записано и как классический второй закон Ньютона с некоторой другой силой \mathbf{F}' . Для этого надо в левой части релятивистского уравнения $d\mathbf{p}/dt = \mathbf{F}$ в явном виде найти производную, умножить скалярно левую и правую части уравнения на \mathbf{v} . Тогда получается соотношение

$$\frac{m(\mathbf{v} \cdot \mathbf{v})}{(1 - v^2 / c^2)^{3/2}} = (\mathbf{F} \cdot \mathbf{v}).$$

Подставляя его в первоначальное релятивистское уравнение, получаем второй закон Ньютона $m \dot{\mathbf{v}} = \mathbf{F}'$ с силой

$$\mathbf{F}' = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \left(\mathbf{F} - \frac{\mathbf{v}(\mathbf{F} \cdot \mathbf{v})}{c^2} \right).$$

А уж зависимость силы от скорости в классической физике вовсе не редкость. Формально в данном выражении в качестве буквы \mathbf{F} может стоять любая сила, однако нет никаких доказательств, что релятивистское уравнение движения применимо к чему-либо, кроме заряженных частиц, находящихся под действием силы Лоренца. Далее, идея преобразования сил при переходе от одной системы наблюдения к другой системе представляет собой нонсенс для всей экспериментальной физики. Действительно, написание арабских цифр на динамометре не зависит от движения наблюдателя, сила

действует между "источником" этой силы и конкретным "объектом" ее приложения, а движение каких-то посторонних глаз наблюдателя здесь совершенно не при чем.

Напомним, что в разные периоды времени в качестве электромагнитной силы сила Лоренца была не единственной. Среди наиболее известных выражений были: сила Ампера, сила Вебера и другие. Если бы современная электродинамика имела самосогласованный характер, то, поскольку поля проявляются по их силовому воздействию, выражение для электромагнитной силы должно было бы выводиться из уравнений Максвелла, а не вводиться искусственно. Можно ли считать выражение для силы Лоренца принципиально строгим и непротиворечивым в качестве электромагнитной силы? По-видимому, нет! Хотя достижения современной электродинамики общеизвестны, надо отметить и некоторые критические моменты. Во-первых, даже в современной электродинамике дополнительно вводится торможение излучением, которое, приводит к бессмысленному самоускорению зарядов (ограничиваемому лишь постулативно путем наложения условий на величины полей). Во-вторых, само возникновение квантовой механики говорит о том, что сила Лоренца не описывает адекватно поведение зарядов на атомных масштабах. В-третьих, для известного явления дрейфа частиц несколько странно, что его скорость $\mathbf{v} = c[\mathbf{E} \times \mathbf{H}] / H^2$ оказывается независимой от заряда, массы, и самих величин полей, а зависящей только от отношения полей E/H . К релятивистскому понятию силы есть и другие вопросы (см. [1]).

Всё изложенное в данной работе заставляет искать пути возврата к хорошо обоснованной классической механике и объяснению на её основе всех реальных эффектов.

1. Артеха С.Н. Критика основ теории относительности. М: Едиториал УРСС, 2004, 224 с.;
Издательство ЛКИ, Москва 2007, <http://www.antidogma.ru>