

МЕХАНИКА ДЛЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ

Часть 7. О принципах относительности

первая редакция 30.10.2019

С. Ю. Юдин

<http://modsys.narod.ru>

modsys@yandex.ru

Аннотация	1
Введение	2
1. Кинематический принцип относительности.	12
2. Динамические принципы относительности.	17
2.1 Частные принципы относительности.	17
2.1.1 Теоретическое обоснование частных принципов относительности.	17
2.1.2 Экспериментальная проверка частных принципов относительности.	62
2.2 Общий принцип относительности.	97
2.2.1 Теоретическое обоснование общего принципа относительности.	97
2.2.2 Экспериментальная проверка общего принципа относительности.	145
Выводы	168
Послесловие	168
Список литературы	171
Приложение 1. Уравнения ОТО для системы N тел в первом постньютоновском приближении.	175

Аннотация

В статье рассмотрен один кинематический принцип относительности (ПО) наблюдателей объекта (Коперника) и шесть динамических ПО наблюдателей объекта (Галилея, Ньютона и Эйнштейна), а так же ПО объекта наблюдения (принцип симметрии) и ПО одновременности наблюдения (при этом ПО Галилея и Ньютона в их формулировке, а также Эйнштейна в его второй, т.е. окончательной, формулировке, которую он ему дал уже после создания СТО, где он был использован в первой формулировке, таковыми не являются, а есть принципы эквивалентности условий проведения экспериментов). Результатом исследования, как чисто теоретического, так и при проведении вычислительных экспериментов на математических моделях различных систем, является вывод о том, что в природе не существует ни одного динамического ПО наблюдателей объекта и ПО объекта наблюдения, но кинематический ПО наблюдателей объекта и ПО одновременности наблюдения существуют. При этом ПО одновременности наблюдения, который является следствием конечной скорости передачи информации от объектов до наблюдателя, значительно искажает наблюдаемые данные для использования их в кинематическом ПО наблюдателей объекта. Так же в природе существуют и частные и частно-общие принципы эквивалентности условий проведения эксперимента (Галилея, Ньютона и Эйнштейна), которые в учебниках путают с классическими и релятивистскими ПО, но общего принципа эквивалентности, положенного Эйнштейном в основу его теории гравитации, т.е. ОТО, в природе не существует.

В настоящее время существует шесть динамических принципов относительности (ПО) наблюдателей объекта и один кинематический ПО наблюдателей объекта. Но существуют еще ПО объекта наблюдения (принцип симметрии) и ПО одновременности наблюдения, говоря о которых я всегда буду давать их полное название, а динамические ПО я чаще всего буду называть без уточнения, что это динамические ПО наблюдателей объекта. Вот только название ПО не для всех этих динамических принципов подходит и чаще всего мы имеем дело не с ПО, а с динамическим принципом эквивалентности (ПЭ) условий проведения эксперимента (терминология разделения различных ПО предложена мною). И здесь при рассмотрении всех этих принципов важную роль играют системы отсчета, в которых мы рассматриваем динамические ПО или ПЭ, т.е. принципы, которые позволяют упростить познание законов природы или выполнение практических расчетов. А особое место здесь занимают инерциальные системы отсчета (ИСО), т.е. системы отсчета, в которых центр масс некоторой изучаемой системы тел движется прямолинейно и равномерно, т.е. центр масс системы тел движется по инерции, а движение тел описывается в координатах систем отсчета (СО), начало которых находится в этом центре масс или в какой то выбранной точке отсчета на произвольном теле, движущемся равномерно вместе с этой СО и центром масс системы тел. А у Ньютона и изредка у Эйнштейна мы встречаем и у указание на то, что движение тел при этом надо рассматривать относительно друг друга.

При этом СО могут быть декартовы, цилиндрические, сферические и т.д., но нас будут интересовать в основном декартовы СО. И в зависимости от того, в какой СО мы рассматриваем движение системы тел, динамические ПО бывают частными (специальными), т.е. для ИСО: это классические ПО Галилея и Ньютона, а так же релятивистский ПО Эйнштейна, т.е. в его специальной теории относительности (СТО), частно-общими: это классический ПО Ньютона и релятивистский ПО Эйнштейна для систем тел, центр масс которых движется прямолинейно и равноускоренно, и общими: это ПО Эйнштейна для систем тел, движущихся произвольным образом (в обоих последних случаях движение тел описывается в неинерциальных СО, т.е. в неИСО). Хотя Ландау, который является славным продолжателем дела Лагранжа и Гамильтона, считавших, что физика это просто один из разделов математики, дает и другое определение для ИСО, а именно - в ИСО пространство однородно и изотропно, а время однородно, и, соответственно, в неИСО этого не наблюдается. А возник весь этот разговор о ПО после того как Коперник заявил, что возможно истинным движением является вращение Земли вокруг Солнца, а не наоборот, хотя видимое движение Солнца вокруг Земли будет одинаковым в обоих случаях.

Что касается частных ПО Галилея и Ньютона, то в учебниках их ошибочно называют ПО, т.к. излагают их в трактовке частного ПО Эйнштейна, но для классических законов, хотя в формулировке самих авторов этих ПО они являются у них ПЭ. Точно так же и частно-общие ПО Ньютона и Эйнштейна и общий ПО Эйнштейна тоже являются не ПО, а ПЭ но для неИСО, т.е. именно ПО является только частный ПО, т.е. для ИСО, в формулировке Эйнштейна, а все остальные ПО являются ПЭ, но я в дальнейшем все эти принципы, как это и принято в учебниках, буду называть ПО и только в отдельных случаях буду акцентировать внимание на том, что это именно ПЭ, а не ПО. А, чтобы вы сразу понимали разницу между всеми этими ПО, я вкратце объясню, что, например, частный ПО утверждает, что, наблюдая за каким то явлением из разных ИСО, движущихся относительно исходной ИСО, где и протекает это явление, мы получим разные видимые из этих ИСО наблюдательные данные, но по ним мы получим одинаковые законы природы, которые будут описывать это явление, и одинаковые результаты расчета с использованием этих законов и наблюдаемых данных. А частный ПЭ утверждает, что, наблюдая за каким то явлением в исходной ИСО и за тем же явлением, протекающим в произвольной ИСО, где мы создали условия проведения эксперимента (или протекания этого явления) эквивалентные тем, что были в исходной ИСО, мы получим те же самые наблюдательные данные и, естественно, те же самые законы природы и тот же самый результат. При этом все динамические ПО должны отражать объективные законы протекания процессов в природе, а кинематический ПО отражает субъективное восприятие процессов и его иногда называют еще ПО Коперника. А ПО объекта наблюдения и ПО одновременности наблюдения не имеют прямого отношения ко всем динамическим и кинематическому ПО, но они тесно с ними связаны, поэтому я поясню и их смысл.

ПО объекта наблюдения (принцип симметрии) гласит, что наблюдая из первой ИСО, движущейся относительно второй ИСО, за телом, с которым связана система отсчета второй ИСО, и наоборот из второй ИСО, за телом с которым связана система отсчета первой ИСО, мы не можем сказать какая из этих ИСО движется, а какая покоится. А ПО относительности одновременности отражает тот факт, что сигнал (звуковой или световой) от различных тел, находящихся в любой ИСО или неИСО, достигает наблюдателя, т.е. прибора или ушей и глаз человека, находящихся как в этих же ИСО или неИСО, так и в других ИСО или неИСО (в той же точке пространства), неодновременно (кроме нескольких частных случаев) даже в том случае, когда был направлен к наблюдателю от этих тел или отдельных частей одного тела одновременно. Кстати, в СТО эти два ПО не используются, хотя ПО объекта наблюдения вытекает из этой теории, а о ПО одновременности наблюдения Эйнштейн в своих статьях рассуждает даже очень часто. А вот в классике ПО одновременности наблюдения известен давно и с успехом применяется, например, астрономами при обработке данных наблюдений за планетами, когда видимые координаты планет уточняются на время движения света от планет до наблюдателя, чтобы получить для всех планет их истинные координаты на один и тот же момент времени наблюдения.

Да, как будет показано в статье, никаких динамических ПО в природе не существует, но в каком-то приближении они в природе выполняются и это позволяет значительно упростить математическое описание явлений природы, если мы применяем частные или частно-общие ПО для рассмотрения этих явлений. Ведь, когда скорости тел какой-то системы тел, отражающих какое-то явление, и СО отсчета, из которых мы наблюдаем за поведением тел, значительно меньше скорости распространения взаимодействия между телами и скорости передачи информации к наблюдателям, находящимся в различных движущихся системах отсчета, мы получаем очень близкие результаты, находясь в разных СО, что можно использовать для практических динамических расчетов, которые в одной из СО получаются наиболее простыми. Например, Коперник заставил Землю вращаться вокруг Солнца во многом именно из-за того, что в СО связанной с Солнцем кинематические расчеты получаются наиболее простыми и, хотя мы будем говорить в основном о динамических ПО, но вкратце я остановлюсь и на кинематическом ПО, т.е. ПО Коперника.

При этом у нас по определению все измеряемые нами величины являются относительными, т.к. вообще-то, слово относительность имеет смысл сравнения чего-то одного с чем-то другим, т.е. мы можем сказать, что левое дерево выше правого или, что оно выше правого в два раза или на 3 метра. И сравнивать мы можем любые величины, например, скорость одного тела относительно другого тела или относительно выбранной СО или, например, время движения сигнала (света, звука или потенциала) до одного наблюдателя и до другого наблюдателя. Таким образом все эти величины могут быть относительными, а любая теория, использующая эти величины, будет по определению относительной, но у нас устоялось ошибочное мнение, что только теория относительности (ТО) Эйнштейна использует относительные величины и поэтому она и называется ТО. И даже, когда кто-то говорит словами из песни В. Высоцкого, что "все относительно, все", то он имеет в виду именно ТО Эйнштейна.

Но теория Эйнштейна называется ТО потому, что он отразил в ней свою великую идею о том, что, вопреки утверждениям Галилея и Ньютона, мы можем получить истинные физические законы природы по видимым (кажущимся) нам координатам и скоростям тел, которые мы наблюдаем из различных ИСО, движущихся относительно другой ИСО, где протекает какой то физический процесс (за телами которого мы и наблюдаем), т.к. у нас при этом сами уравнения, отражающие законы движения этих тел, получатся одинаковыми. К сожалению, в современных учебниках вы ни где не найдете такого разъяснения смысла ПО Эйнштейна, т.к. в них стараются не касаться физической стороны этого ПО, а излагают только его математическую сторону. Но у Эйнштейна мы иногда находим и вполне доходчивое объяснение физического смысла его ПО, например, вот в этой статье 1917 года [7, стр. 560], которая имеет подзаголовок (общедоступное изложение), хотя тут можно понять его ПО и как ПЭ.

"Примененный нами принцип утверждает не только то, что для описания любого события в качестве тела отсчета можно выбрать как вагон, так и полотно дороги (это также очевидно). Он утверждает значительно большее: если общие законы природы формулировать в том виде, как они получаются из опыта, пользуясь в качестве тела отсчета: а) полотном железной дороги, б) вагоном, то эти общие законы природы (например, законы механики или закон распространения света в

пустоте) будут совершенно одинаковыми в обоих случаях. Это можно также выразить следующим образом: для физического описания процессов ни одно из тел отсчета K , K' не выделено среди других."

А также нам будет полезна и вот эта его статья 1938 года [16 стр. 456], которая написана в духе комикса и поэтому тут Эйнштейн не пишет наукообразно о том, что уравнения законов природы должны быть инвариантны к преобразованию координат и времени, а открыто пишет для "тупых" читателей, что эти уравнения при наблюдении за каким то явлением природы из разных ИСО должны получиться одни и те же, хотя при обработке данных наблюдений мы будем использовать в каждом случае (в разных ИСО) разные наблюдательные данные.

"Рассмотрим случай двух систем, отправляющихся из некоторого пункта и движущихся прямолинейно и равномерно друг относительно друга с известной скоростью. Тот, кто предпочитает конкретные представления, может думать о корабле или поезде, движущемся относительно Земли. Законы механики могут быть подтверждены экспериментально с одинаковой степенью точности как на Земле, так и на поезде или корабле, движущемся прямолинейно и равномерно. Некоторое затруднение возникает лишь тогда, когда наблюдатели в обеих системах начинают обсуждать результаты одного и того же события с точки зрения своей собственной системы координат. Каждому хочется перевести наблюдения другого на свой собственный язык. Опять простой пример: одно и то же движение частицы наблюдается из двух систем координат - с Земли и из поезда, движущегося прямолинейно и равномерно. Обе системы инерциальны."

Здесь только надо сделать одно пояснение о том, что Эйнштейн даже в 1938 году продолжает "путаться" в закрытых (изолированных от внешнего мира) ИСО, где ни внешние тела не могут воздействовать на рассматриваемую нами систему тел и никакие сигналы не могут покинуть эту ИСО, т.к. она закрывает (экранирует) непроницаемыми стенками часть пространства с системой рассматриваемых нами тел, что необходимо для соблюдения ПЭ, и в открытых ИСО, когда наша система тел не изолируется, а поэтому путает наблюдения "в" ИСО и наблюдения "из" ИСО, т.к. для его ПО нужны наблюдения именно "из" ИСО. А при грамотном изложении в приведенной цитате, надо было вместо фразы "как на Земле, так и на поезде или корабле" написать "как на Земле, так и из поезда или из корабля", что следует и из следующего предложения, где он пишет, что они обсуждают одно и то же событие и из второго примера, где говорится об одном и том же движение частицы, а не разных частиц, находящихся в разных ИСО. Т.е. Эйнштейн пишет, что здесь само явление протекает в какой то одной ИСО, а наблюдаться оно может как в этой (из этой) же самой ИСО, так и из множества других ИСО. Но, чтобы наблюдать тела, отражающие протекание какого-то явления в одной ИСО из других ИСО, все эти ИСО обязательно должны быть открытыми (не иметь никаких экранов, изолирующих тела от внешнего мира) и при этом тела будут еще и подвергаться внешним воздействиям от других тел не входящих в систему тел, по поведению которых мы судим о каком-то явлении (далее я остановлюсь на открытых и закрытых системах отсчета более подробно).

Таким образом, основная идея частного ПО Эйнштейна заключается в том, что, наблюдая за поведением тел, находящихся "в" исходной ИСО, "из" любой другой ИСО, мы будем получать разные значения наблюдаемых координат и скоростей этих тел, но по этим значениям (экспериментальным данным) мы, обрабатывая их, всегда будем находить одни и те же физические законы, отражающие их поведение. И хотя чисто математически мы можем сказать, что во втором случае мы наблюдаем поведение тел не "из" ИСО, движущейся относительно исходной ИСО, а "в" движущейся ИСО, где у нас согласно преобразованиям Лоренца будут другие координаты и скорости тел, а также по-другому будет течь время, но, исходя из физического смысла частного ПО Эйнштейна, надо всегда рассматривать этот принцип как наблюдение одного и того же физического явления "из" разных ИСО. Ведь он в СТО рассматривает явления не в каюте корабля Галилея, т.е. в закрытой ИСО, а на его палубе, т.е. в открытой ИСО, т.к. только в этом случае мы сможем определить хотя бы скорость одной ИСО относительно другой ИСО, если наблюдатели находятся внутри этих ИСО.

А из сравнения этих двух вариантов рассмотрения его ПО "в" ИСО и "из" ИСО следует вывод о том, что, моделируя, с использованием получившихся физических законов, поведение тел в произвольной

ИСО (с начальными данными, получившимися после их преобразования согласно Лоренцу из исходной ИСО в движущуюся ИСО) и, наблюдая за их поведением "в" этой же движущейся ИСО, мы будем получать те же самые значения наблюдаемых координат и скоростей этих тел, как и в случае, когда мы моделируем их поведение "в" исходной ИСО, а наблюдаем за ними (фиксируя координаты и скорости, которые получаются после преобразований Лоренца) "из" движущейся относительно нее другой ИСО, т.е. будем получать те же их значения, что мы наблюдали "из" движущейся ИСО при реальном поведении тел в исходной ИСО. А вот, когда Эйнштейн пишет, что *"Законы механики могут быть подтверждены экспериментально с одинаковой степенью точности как на Земле, так и на поезде или корабле, движущемся прямолинейно и равномерно."*, то здесь его ПО воспринимается неоднозначно, т.к., когда он создавал свою СТО, то он плохо понимал смысл своего ПО вследствие полного отсутствия понимания различий между открытыми и закрытыми ИСО и поэтому он частенько путает свой ПО наблюдателей объекта с ПЭ условий проведения эксперимента Галилея и Ньютона. А дошло это до него только в 1912 году и далее я остановлюсь на этом моменте подробно, рассмотрев две его формулировки ПО для разных ИСО (открытых и закрытых).

При этом, рассматривая различные примеры, как обоснование своей ТО, он постоянно выдает "видимые" движения за "истинные", т.е. реальные, но еще Галилей и Ньютон четко писали, что надо отличать "видимые" движения, которые могут происходить и без приложения к телам каких либо сил, от "истинных" движений, которые происходят только при реальном воздействии на тела конкретных сил. Хотя, можно сказать и так, что Эйнштейн просто приравнивал в правах истинные и видимые движения, а отсюда и вывод в его ПО о том, что по видимым из разных ИСО движениям мы получим в любом случае одинаковые законы. А этот вывод полностью противоречит утверждениям и Галилея и Ньютона о том, что надо по видимым движениям определять истинные движения, которые в отличие от видимых движений определяются силами, приложенными к телам, а видимые движения могут быть просто результатом оптического обмана. И Галилей по этому поводу приводит пример явления, где видимое движение тел, при наблюдении за ними из движущейся ИСО, не является истинным [46 стр. 193]

"Явление это заключается в следующем: людям, идущим ночью по улице, кажется, будто луна идет тем же шагом, что и они, пока они ее видят скользящей вдоль водосточных желобов на крыше, над которыми она показывается совершенно так же, как кошка, которая действительно, идя по крыше, следовала бы за ними".

А Ньютон, рассматривая абсолютные и относительные движения, не только дал подробный анализ видимых (кажущихся) и истинных движений, но и описал конкретный пример, как определить именно истинные движения. Например, он писал [47 стр. 34, 36]

"Причины происхождения, которыми различаются истинные и кажущиеся движения, суть те силы, которые надо к телам приложить, чтобы произвести эти движения. Истинное абсолютное движение не может ни произойти, ни измениться иначе, как от действия сил, приложенных непосредственно к самому движущемуся телу, тогда как относительное движение тела может быть и произведено и изменено без приложения сил к этому телу; достаточно, чтобы силы были приложены к тем телам, по отношению к которым это движение определяется".

"Распознавание истинных движений отдельных тел и точное их разграничение от кажущихся весьма трудно, ибо части того неподвижного пространства, о котором говорилось и в котором совершаются истинные движения, не ощущаются нашими чувствами. Однако это дело не вполне безнадежное. Основания для суждений можно заимствовать частью из кажущихся движений, представляющих разности истинных, частью из сил, представляющих причины и проявления истинных движений. Так, если два шара, соединенных нитью на данном друг от друга расстоянии, будут обращаться около общего их центра тяжести, то по натяжению нити можно будет узнать стремление шаров к удалению от оси вращения и по нему вычислить угловую его скорость. Если затем на противоположные стороны шаров заставить действовать равные силы, так чтобы они или увеличивали, или уменьшали, круговращательное движение, то по увеличившемуся или по уменьшившемуся натяжению нити может быть обнаружено увеличение или уменьшение скорости движения, и таким образом можно будет найти те стороны шаров, к которым надо приложить

силы, чтобы увеличение скорости движения стало наибольшим, и значит, найти те стороны шаров, которые обращены по направлению движения или по направлению, ему обратному. Когда эти передние и задние стороны будут найдены, то и движение будет вполне определено.

Таким способом могло бы быть определено количество и направление кругового движения внутри огромного пустого пространства, где не существовало бы никаких внешних доступных чувствам признаков, к которым можно было бы относить положения шаров".

При этом, переводя Ньютона на современный язык, можно сказать, что истинное, т.е. абсолютное, движение тела может быть только одно - относительно абсолютного пространства или относительно абсолютной системы отсчета (АСО), в которой покоится эфир, а относительных (или местных), т.е. видимых из различных открытых ИСО (или в различных открытых ИСО), движений может быть много. Конечно-же, очень интересно узнать, что по этому поводу писал Эйлер в своей Аналитической механике, т.к. механика Ньютона не аналитическая, а описательная, где многое зависит от смысла слов, использованных при описании, да и все доказательства и решения задач у него или чисто описательные или с использованием геометрических построений, что сейчас воспринимается очень трудно, т.к. мы привыкли к аналитическому описанию и решению задач. А современные учебники ссылаются только на Ньютона, хотя именно Эйлер мог сказать что-то существенное по этому вопросу, т.к. разбирался в механике гораздо лучше и Ньютона и Лагранжа вместе взятых, но у нас формируют мнение о классической механике почему-то по трудам последних. К сожалению, в моем распоряжении имеется перевод только первого тома его Аналитической механики, где он рассматривает движение точки или, как он пишет, маленького тельца, поэтому я проверю сам утверждение Ньютона "Однако это дело не вполне безнадежное" и попробую определить абсолютные движения тел, т.е. в АСО, при рассмотрении этих движений из различных ИСО.

И вот эти "видимые" движения, которые не являются "истинными" движениями, Эйнштейн и положил в основу своей специальной теории относительности (СТО). А, если быть более точным, то у Эйнштейна в его СТО используются даже на "видимые" движения, а "псевдовидимые", т.е. вообще не имеющие никакого отношения к действительности, т.к. у него в "видимых" движениях не учтено время движения сигнала от объектов до наблюдателя, что, кстати, должно дать явление относительности одновременности, о котором Эйнштейн очень часто говорил, но в своей СТО он его не отразил. И использование таких "видимых" движений приводит, например, к тому, что при взаимодействии двух движущихся зарядов в одной ИСО будет сила Лоренца, а в другой ИСО ее не будет. Следовательно, не только СТО, но и сам ПО Эйнштейна, положенный в ее базис, являются только голой математикой, не имеющей никакого отношения к физике, т.е. к истинным движениям тел, но математико-физики готовы изобретать любые химеры ради своих "великих" идей, позволяющих им демонстрировать свои возможности что-то делить и умножать.

Например, у Пифагора была великая идея о том, что числа управляют миром, а у Ландау была великая идея о том, что все законы этого мира должны подчиняться принципу наименьшего действия, т.е. природа должна действовать разумно, а это возможно только в том случае, если мир был создан разумным существом, т.е. Богом. И, хотя давно уже ясно, что этого принципа у природы нет (см. мою работу [70]), но математико-физики продолжают постоянно прославлять этот принцип, пользуясь тем, что большинство средств массовой информации и административные должности в научных учреждениях принадлежат им. А тут мы видим, что Эйнштейн изобретает еще два принципа, т.е. ПО Эйнштейна и принцип постоянства скорости света, которые, исходя из его великой идеи, позволяют продолжить стремление математиков свести всю физику к разделу математики, где природа должна подчиняться придуманным ими разумным математическим принципам. И, если при использовании божественного принципа наименьшего действия природа должна была поступать разумно и экономить такую величину как действие, то ПО Эйнштейна оказывается позволяет математико-физикам экономить еще и их мысли. Вот, что по этому поводу написал сам Эйнштейн в 1940 году [17 стр. 233]

"Теория относительности зародилась из попыток усовершенствовать, исходя из экономии мысли, существовавшее в начале столетия обоснование физики. Так называемая специальная теория

относительности основывается на том факте, что уравнения Максвелла (а следовательно, и закон распространения света в пустоте) инвариантны по отношению к преобразованиям Лоренца. К этому формальному свойству уравнений Максвелла добавляется достоверное знание нами того эмпирического факта, что законы физики одинаковы во всех инерциальных системах."

Да, наверное, Эйнштейн был хорошим экономистом, если сумел сэкономить математико-физикам даже их мысли, но вот как физик он был элементарный фантазер, который высосал из пальца тот факт, что оказывается *"законы физики одинаковы во всех инерциальных системах"* или, что тоже самое, законы физики должны быть инвариантны каким то преобразованиям. И при этом, главным теоретическим обоснованием для такого утверждения в его ОТО является то, что это "не справедливо", когда его ПО соблюдается только для ИСО и поэтому он должен соблюдаться и для неИСО (цитату о справедливости дам позже). И вот исходя не из физических, а из экономических соображений Эйнштейн и создал свою ТО. А, вспоминая его слова в статье 1923 года [9 стр. 122] о том, что *"Специальная теория относительности представляет собой результат приспособления основ физики к электродинамике Максвелла-Лоренца"*, мы можем сказать, что ОТО представляет собой результат приспособления основ физики к теории гравитации Эйнштейна. Таким образом, мы видим, что речь идет не просто о каких то частных принципах, положенных в основу ТО, а об основах всей физики. И здесь Эйнштейн является славным продолжателем идей Лагранжа-Гамильтона о том, что физика это просто один из разделов математики и поэтому должна подчиняться математическим теоремам и принципам. Он даже заявляет в 1936 году [15 стр.202] *"Вопрос о том, какие теоремы должны считаться определениями, а какие законами природы, зависит в большой мере от выбранных представлений"*. А корнем таких представлений о законах природы является то, что Эйнштейн заявляет будто [15 стр.200] *"В настоящее время, следовательно, когда эксперимент заставляет нас искать новый и более солидный фундамент, физик уже не может просто уступить философу право критического рассмотрения теоретических основ."* И теперь уже, как великий философ, он заявляет

"С другой стороны, эти понятия и отношения, в особенности допущение существования реальных объектов и, вообще говоря, существование "реального мира", оправданы только в той мере, в какой они связаны с чувственными восприятиями, между которыми они образуют мысленную связь."

Т.е. мы видим, что у философа Эйнштейна все явления природы существуют не независимо от нас, т.е. не являются объективной реальностью, как заявлял другой философ В. Ленин, а существуют только в нашем воображении, а, следовательно, реальностью является все то, что мы наблюдаем (даже миражи в пустыне). Хотя, если почитать его беседу с Рабиндранатом Тагором, то на фоне последнего он выглядит прямо таки ярким материалистом. И вот только из этого понимания Эйнштейном "реальности" можно понять, например, его объяснение парадокса с диском Эренфеста. Ведь, читатели с нормальными мозгами, которые читали нормальных философов, а не самозванца Эйнштейна, понимают "реальность" совсем не так, как Эйнштейн, и поэтому никак не могут взять в толк - почему у Эйнштейна диск, который при раскрутке должен уменьшать свои размеры по наружной окружности (при очень большой скорости до точки) и не изменяющий своих размеров вблизи оси вращения и вдоль радиуса, не разрушается. На это Эйнштейн им на чистом глазу и чисто по-еврейски в 1911 году отвечает, что прав и наблюдатель, находящийся на диске, и наблюдатель, находящийся вне диска, потому что то, что каждый из этих наблюдателей видит, то и является "реальностью" [10 стр. 187].

"Автор не правильно проводит различие между воззрениями Лоренца и моими на физические факты. Вопрос о том, реально лоренцево сокращение или нет, не имеет смысла. Сокращение не является реальным, поскольку оно не существует для наблюдателя, движущегося вместе с телом; однако оно реально, так как оно может быть принципиально доказано физическими средствами для наблюдателя, не движущегося вместе с телом. Это именно то, что обнаруживает весьма изящным способом Эренфест."

И вот, исходя из таких воззрений на "реальность" Эйнштейн и заявляет в 1948 году, что абсолютного движения не может быть только потому, что мы его не наблюдаем [14 стр.657].

"Движение никогда не наблюдается "как движение по отношению к пространству", иначе говоря, как "абсолютное пространство". "Принцип относительности" в наиболее широком смысле состоит в следующем утверждении: все физические явления имеют такой характер, что не дают оснований вводить понятие "абсолютного движения", или, более коротко, но менее точно, "абсолютного движения не существует".

Но все же у Эйнштейна существует некоторое различие между "реальным" и "нереальным" поэтому он, например, кинетическую энергию считает реальной, хотя она так же, как и абсолютное движение, не наблюдается, и у него это различие в 1918 году лежит в чисто математической плоскости [11 стр. 620].

"На это я прежде всего должен заметить, что различать реальное и нереальное для нас не имеет смысла. По отношению к системе K' гравитационное поле "существует" в том же самом смысле, как и всякая другая физическая величина, которая может быть определена в некоторой системе координат, несмотря на то, что ее не существует в системе K . Здесь нет ничего странного, и это легко доказать следующим примером, заимствованным из классической механики. Никто не сомневается в "реальности" кинетической энергии, так как пришлось бы отрицать кинетическую энергию вообще. Однако ясно, что кинетическая энергия тел зависит от состояния движения координатной системы: подходящим выбором последней можно, очевидно, сделать так, что в некоторый определенный момент кинетическая энергия поступательного движения одного тела примет наперед заданное положительное или нулевое значение. В специальном случае, при одинаково направленных и равных по величине скоростях всех масс, можно подходящим выбором координатной системы сделать общую кинетическую энергию равной нулю. Аналогия полная. Вместо того чтобы различать реальное и нереальное, мы четко различаем величины, принадлежащие физической системе (независимо от выбора координатной системы), и величины, которые зависят от координатной системы."

Таким образом, у Эйнштейна существует только то, что он непосредственно видит, находясь в какой то системе координат, а того, что он не видит, в природе не существует и при этом все, что он видит, это является не миражом и не обманом зрения, а реальностью. Следовательно, наблюдаемые им из любой ИСО, движения тел являются у него реальными и он ассоциирует их с истинными движениями, а поэтому по наблюдениям из любой ИСО можно получить объективные (истинные, реальные) законы природы. И тут уже его ПО, возведенный в ранг всеобщего закона природы, выполняет ту же роль философского камня (но только не в химии, как это было у алхимиков, а в физике), позволяющего получать из этого ПО частные законы природы (также, как это позволяет делать и божественный принцип наименьшего действия). И Эйнштейн постоянно об этом пишет, например, в 1914 году [12 стр. 387-388] и в 1917 году [7 стр. 552, 568, 567, 565], хотя и не так откровенно выпячивая эту роль его ПО, как это делается, когда говорят о принципе наименьшего действия. А в последней цитате он констатирует, что именно его общий ПО и позволил ему получить теорию тяготения, т.е. выполнил функцию философского камня в физике.

"Эвристическая ценность теории относительности состоит в том, что она указывает условие, которому должны удовлетворять все уравнения, выражающие законы природы. Каждая система таких уравнений должна при применении преобразования Лоренца сохранять свой вид (ковариантность относительно преобразования Лоренца)....

... Из сказанного ясно следует, что теория относительности вовсе не является средством для вывода еще не известных законов природы из ничего. Она дает лишь универсально применимый критерий, ограничивающий число возможностей; в этом отношении ее можно сравнить с законом сохранения энергии или со вторым началом термодинамики".

"Всякий общий закон природы должен быть таким, чтобы он сохранял свой вид при замене пространственно-временных переменных x, y, z, t первоначальной системы координат K новыми пространственно-временными переменными x', y', z', t' другой системы координат K' ; при этом математическая связь между штрихованными и нештрихованными величинами определяется преобразованием Лоренца. Сформулируем это кратко: общие законы природы ковариантны относительно преобразований Лоренца.

Таково определенное математическое условие, которое накладывает на законы природы теория относительности; вследствие этого теория относительности становится ценным эвристическим вспомогательным средством для отыскания законов природы."

"Однако наиболее увлекательной задачей, ключ к решению которой дает общий принцип относительности, является отыскание закона, которому подчиняется само гравитационное поле".

"... общий принцип относительности дает нам возможность вывести чисто теоретическим путем свойства гравитационного поля."

"Фактически последовательное проведение идеи общего принципа относительности привело к законам, которым удовлетворяет поле тяготения".

Здесь надо заметить, что и ПО и принцип наименьшего действия, в какой то мере, действительно выполняют эту роль философского камня, но для очень частного случая, а именно для движения в однородном поле и при этом даже для частно-общего ПО надо еще, чтобы неИСО была частично закрытой, но беда в том, что действие этих принципов распространяют на все поля. А, как было мною показано в [70], принцип наименьшего действия не выполняется в произвольных полях и в частности в сферических, которые из всех разновидностей полей встречаются в природе более чем в 99% случаев, поэтому и выполнение в природе частно-общего ПО, где в отличие от частного ПО присутствуют и поля, я рассмотрю далее как в однородном так и в сферическом полях. Здесь же надо сказать, что Эйнштейн изобрел и еще один принцип, а именно принцип постоянства скорости света во всех ИСО. И в результате применения к законам природы его двух математических принципов, которым все законы природы должны подчиняться, математикам все же удалось решить их математическую проблему инвариантности с уравнениями Максвелла.

И хотя к физике, т.е. к законам природы, все эти фантазии математиков не имеют никакого отношения, но им в конце 19-го и начале 20-го веков удалось убедить научную общественность в том, что математика это не инструмент помогающий познавать законы природы, а это царица всех наук и даже самой природы, а поэтому природа должна подчиняться изобретенным ими математическим принципам. Таким образом, математики опять были востребованы в науке и зря Лагранж в своем письме Даламберу жаловался, что скоро математики будут никому не нужны. Но в том же письме он указал и путь как этого избежать, а именно рекомендовал математикам переквалифицироваться в математико-физиков, что огромная масса математиков и сделала, а в результате задушила в своих объятиях физику. И в результате теперь, например, Эйнштейн в своей ТО, по сути, как иллюзионист, демонстрирует читателям математические фокусы, т.е. показывает не то, что происходит на самом деле, а то, что они должны увидеть в результате математических манипуляций. Вот только делает он это настолько безграмотно, что читатели видят кучу нестыковок, которые почему-то называют не ошибками в его теории, а "парадоксами" ТО.

Но, не смотря на то, что динамический ПО Эйнштейна, где используются не истинные, а видимые (кажущиеся) движения тел, лишен какого бы то ни было физического смысла, сама идея этого ПО, позволяющая с использованием переносной скорости перейти от абсолютных (истинных) скоростей к относительным скоростям, очень заманчива, т.к. при этом становится очень удобно пользоваться законами физики, форма записи которых постулируется неизменной для всех ИСО. К сожалению, природа не подтверждает справедливость динамического ПО, в чем мы убедимся далее на конкретных примерах. Но для чисто кинематических расчетов, как в разных ИСО, так и неИСО, преобразования Галилея очень даже удобный инструмент, т.к. кинематический ПО является общим ПО. Да, при этом его применение по видимым из различных СО координатам и скоростям тел ограничено скоростями наблюдателя гораздо меньше скорости сигнала от объектов до наблюдателя и при этом надо еще учитывать и время задержки сигнала, но для многих практических расчетов его очень удобно применять. При этом и многие физические законы, когда скорости и тел в ИСО и самих открытых ИСО относительно друг друга значительно меньше скорости распространения взаимодействия между телами

какой-то системы тел и скорости передачи информации от этих тел к наблюдателю, позволяют получить очень близкие результаты в разных открытых ИСО, что тоже можно использовать для практических расчетов.

Но вот, когда Эйнштейн, после создания СТО, занялся ОТО, то он фактически выкинул из нее свой частный ПО, который в уточненной формулировке заменил ПЭ, где эта эквивалентность условий проведения эксперимента обеспечивается изолированностью изучаемого объекта от внешнего мира, т.е. рассматривается поведение объекта в закрытых ИСО, и таким образом он просто похоронил свою СТО, т.к. при использовании закрытых ИСО не может быть и речи о наблюдении из одной ИСО за тем, что происходит в другой ИСО. Но теперь и его ОТО надо называть просто теорией гравитации, которая не имеет никакого отношения к ТО, т.к. она построена уже не на частном ПО (в его первой редакции этого принципа), как СТО, а на его общем ПО, т.е. во второй редакции его ПО, где этот принцип у него трансформировался в общий ПЭ. Только не надо его путать с ПЭ гравитационной и инертной масс, т.к. в его общем ПЭ эквивалентными считаются поля, а именно гравитационные поля созданные массами и поля созданные силами инерции. А, т.к. любой ПЭ может выполняться только для закрытых ИСО или неИСО, то в этом случае Эйнштейн уже не может наблюдать за одним и тем же явлением из разных ИСО или неИСО, а может наблюдать за этим же явлением в одной конкретной ИСО, где созданы условия проведения эксперимента эквивалентные тем условиям, что были в исходной неИСО. При этом, т.к. при создании ОТО Эйнштейн изобрел свой гравитационный эфир, который должен покоиться в абсолютной системе отсчета (АСО), то получается, что ему здесь можно создать эквивалентные условия только в конкретной ИСО, которой должна быть АСО, с которой он так боролся в СТО.

Вот здесь и надо вспомнить, что и Галилей и Ньютон тоже говорили именно о ПЭ, т.к. рассмотрение различных экспериментов Галилеем в каюте корабля, где нет ветра, который будет на палубе корабля, это и есть эквивалентные условия проведения экспериментов при разной скорости корабля. Да, Галилей при этом не учел, что гравитация не экранируется стенками каюты и эфир ими не увлекается, как воздух, но в то время о гравитации было мало что известно и к тому же в однородном гравитационном поле, где наблюдал различные явления Галилей, она не оказывала никакого влияния на изменение условий проведения эксперимента. А вот Ньютон уже кое-что знал о гравитации и поэтому, говоря о своем ПЭ, уже упоминает об однородном гравитационном поле, т.е. и его учитывает в условиях проведения эксперимента. Но сейчас, как я уже писал выше, в литературе устоялось определение для их частных ПЭ и частно-общего ПЭ Ньютона, как для ПО, что является принципиальной ошибкой. И при этом частный ПО Эйнштейна, модернизированный им в варианты частно-общего ПО и общего ПО, стал у него тоже частно-общим ПЭ и общим ПЭ, но для закрытых, т.е. изолированных от внешнего мира, неИСО с находящимися внутри них объектами исследования и наблюдателями. При этом, напоминаю, что вся СТО построена на ПО для открытых ИСО, т.е., когда из одной ИСО наблюдают за тем, что происходит в другой ИСО, а в ОТО замена полей сил инерции гравитационными полями от фиктивных масс возможна только при рассмотрении закрытых систем. Таким образом, мы видим, что Эйнштейн при создании ОТО окончательно запутался в своих "показаниях", т.к. до этого не обращал никакого внимания на физическую сторону явлений и поэтому при создании СТО он даже и подумать не мог, что могут быть открытые и закрытые ИСО.

Здесь же, надо сказать и то, что по сути, и СТО Эйнштейна не является законченной ТО, которая может быть создана с использованием в ней не только частного ПО наблюдателя объекта, но и ПО одновременности наблюдений, а у Эйнштейна в его СТО отражен только частный ПО наблюдателя объекта, хотя он и очень старается запутать своих читателей многочисленными примерами, где он демонстрирует различные ПО, а не только ПО наблюдателя объекта. Так, он рассматривает пример, когда он наблюдает за вороной в поле то из самого поля (одна ИСО), то из окна равномерно движущегося вагона поезда (другая ИСО), и делает вывод, что полет вороны из обеих ИСО описывается одними и теми же уравнениями, т.е. тут он рассматривает ПО наблюдателя объекта. Но он описывает и пример, когда он рассматривает две вспышки молний, произошедших по часам в поле одновременно в начале и в конце движущегося поезда, но наблюдаемые двумя наблюдателями, находящимися в данный момент времени в одной и той же точке пространства, но в разных системах отсчета (в поле и в поезде) в одном случае одновременно, а в другом не одновременно, то он рассматривает ПО одновременности

наблюдения. Сюда же надо отнести и пример изменения наблюдаемой длины движущегося стержня или покоящегося стержня из движущихся ИСО, но у Эйнштейна эта видимая длина стержня определена не правильно, т.к. получается не из ПО одновременности наблюдения, как это должно быть.

Так же он рассматривает в своих статьях и ПО объекта наблюдения (принцип симметрии), например, когда он рассматривает рядом стоящие два поезда и один из них трогается, а он наблюдает сначала из трогającego поезда покоящийся поезд, а потом наоборот и делает вывод, что наблюдатели в разных поездах не смогут определить какой поезд тронулся. И винегрет из этих примеров, заправленный методикой синхронизации часов, он и назвал своей СТО, хотя ПО объекта наблюдения, когда сначала из одной ИСО он наблюдает один объект, а потом из другой ИСО другой объект, вообще не имеет никакого отношения к его СТО, где из разных ИСО должен наблюдаться один и тот же объект, т.е. должен использоваться ПО наблюдателя объекта.

А вот относительность одновременности, т.е. ПО одновременности наблюдения, хотя и имеет отношение к его ТО, но ни как в ней не отражена, т.к. у него совершенно не отражено время движения света от объекта до наблюдателя (в его СТО) и гравитационного потенциала до пробного тела (в его ОТО), т.к. они у него распространяются в этих теориях мгновенно. Например, в СТО это обеспечивают многочисленные виртуальные наблюдатели, которые мгновенно фиксируют текущие координаты тел, а не видимые реальным наблюдателем с задержкой сигнала по времени его распространения от объекта до наблюдателя, т.к. эти виртуальные наблюдатели у него всегда находятся рядом с объектом наблюдения. И даже так называемые "запаздывающие" потенциалы Лиенара-Вихерта рассчитываются по текущим координатам, а не реально видимым с пробного тела в данный момент времени координатам источника (с учетом запаздывания потенциала). А в ОТО мгновенность распространения потенциала обеспечивается мгновенным искривлением геометрического пространства-времени всей вселенной, а уже это искривление и создает потенциал в нужной точке пространства-времени, хотя более корректно было бы говорить об изменении свойств гравитационного эфира (изобретенного самим же Эйнштейном) в этой точке.

Следовательно, приступая к детальному рассмотрению различных ПО, мы должны четко представлять, что даже частного ПО наблюдателей объекта, положенного Эйнштейном в основу его СТО, в природе не существует. Поэтому СТО является чисто математической теорией, не имеющей никакого отношения к физике. При этом она даже с математической точки зрения не является законченной частной (специальной) ТО, т.к. в ней совершенно не отражен ПО одновременности наблюдения. А теория тяготения Эйнштейна, которую обзывают ОТО, вообще не имеет никакого отношения к ТО, т.к. общий ПО наблюдателей объекта, на котором должна строится ОТО, не сформулирован Эйнштейном даже теоретически. Ну, и, естественно, очень большим недостатком этих "теорий" является то, что, не смотря на декларацию о том, что все сигналы и потенциалы распространяются в этих теориях со скоростью света, на самом деле, т.е. де-факто, они распространяются мгновенно, т.к. в противном случае математики не смогут решить аналитически ни одной задачи, т.е. не смогут проявить свои способности делить и умножать, и им нечего будет делать в физике. А решать в этом случае реальные задачи численными методами, как это делают инженеры, они считают ниже своего достоинства так же, как это было у ученых в Древней Греции, где использование каких то инструментов при решении задач считалось презренным ремеслом. Поэтому Ландау даже разделил физику на три разных физики, чтобы математики все-таки смогли хоть и приблизительно, но аналитически, решать приближительные, а не реальные, задачи (подробно я остановлюсь на этом далее). И таким образом, обе эти "теории" (СТО и ОТО) следует воспринимать просто как математические головоломки не имеющие никакого отношения к реальности, но полезные с точки зрения гимнастики для ума.

1. Кинематический принцип относительности.

Суть кинематического ПО (как для ИСО, так и для неИСО) заключается в том, что одни и те же процессы, объективно протекающие в природе, воспринимаются различными наблюдателями (из разных СО) по-разному и, естественно, исходя из этого субъективного восприятия, и описываются по-разному, т.е. разными формулами, но при этом расчеты по этим разным формулам дают одинаковый результат. Например, наблюдение за планетами нашей Солнечной системы из разных СО даст разные результаты для кинематического описания их поведения. Если наблюдатель будет находиться высоко над плоскостью эклиптики точно над Солнцем и будет перемещаться вместе с Солнцем, то он увидит в декартовой системе координат, привязанной к точке отсчета расположенной над Солнцем, т.е. в движущейся ИСО, картину изображенную на рис. 1а, где Солнце будет покоиться, а планеты будут двигаться вокруг него по эллипсам. А, если наблюдатель так и будет оставаться неподвижно в этой точке отсчета, а вся Солнечная система будет пролетать мимо него вправо, то он увидит в своей неподвижной системе координат, что планеты движутся по траекториям изображенным на рис. 1б. И теоретически та же самая картина будет наблюдаться, если Солнечная система будет покоиться, а наблюдатель будет двигаться вместе со своей ИСО. Здесь уже Солнце в этой СО будет двигаться по прямой, а планеты будут описывать циклоиды с проскальзыванием, т.е. их траектория будет как у точки на ободе колеса, которое катится по опорному основанию с проскальзыванием.

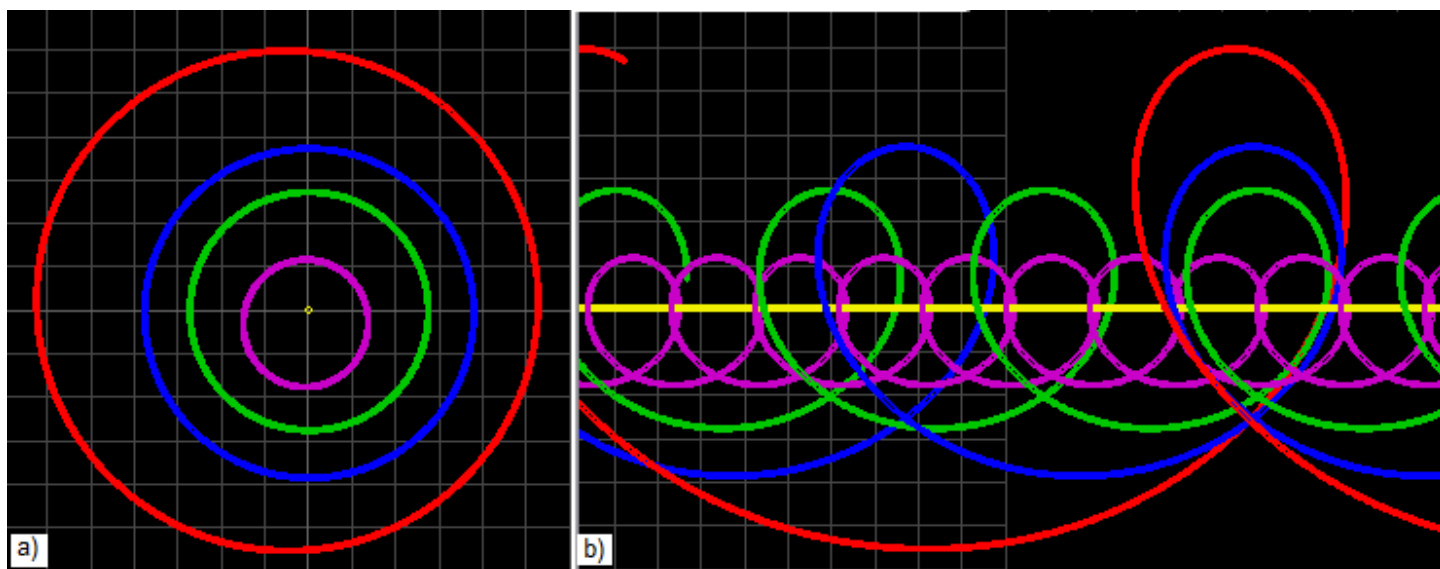


Рис. 1 (а, б). Траектории движения планет Солнечной системы (от Меркурия до Марса), которые увидит за какой то промежуток времени наблюдатель, находящийся неподвижно в одной точке над плоскостью эклиптики. а) - Солнечная система покоится относительно наблюдателя. б) - Солнечная система движется относительно наблюдателя вправо. Скриншоты программы Solsys7.

Но еще более запутанную картину увидит наблюдатель, который будет так же находиться над плоскостью эклиптики, но будет перемещаться вместе с Землей. В этой системе координат, где точкой отсчета будет положение Земли, траектории планет и Солнца будут видны так, как показано на рис. 1с. А, если мы будем наблюдать за движением планет, находясь непосредственно на Земле, т.е. в плоскости эклиптики, то картинка будет совсем удручающая, т.к. планеты будут видны нам практически только в одной плоскости и мы сможем наблюдать только то, что они поворачиваются вокруг нас то быстрее, то медленнее, а иногда и движутся в обратную сторону. Поэтому, я восхищаюсь тем, что Птолемей, опираясь на труды Гиппарха и других ученых того времени, смог создать по данным таких наблюдений кинематическую теорию планет, где планеты вместе с Солнцем вращаются вокруг Земли (только Меркурий и Венера при этом вращаются еще и вокруг Солнца). То, что позже Коперник создал свою кинематическую теорию планет, где все планеты вращаются вокруг Солнца, это я могу понять, но, как древние ученые смогли точно описать движение Солнца и планет это для меня непостижимо. Тем более что координаты планет по теории Птолемея (если в ней исправить прецессию) вычисляются даже более точно, чем по теории Коперника, и его теорию можно использовать в некоторых расчетах даже сейчас.

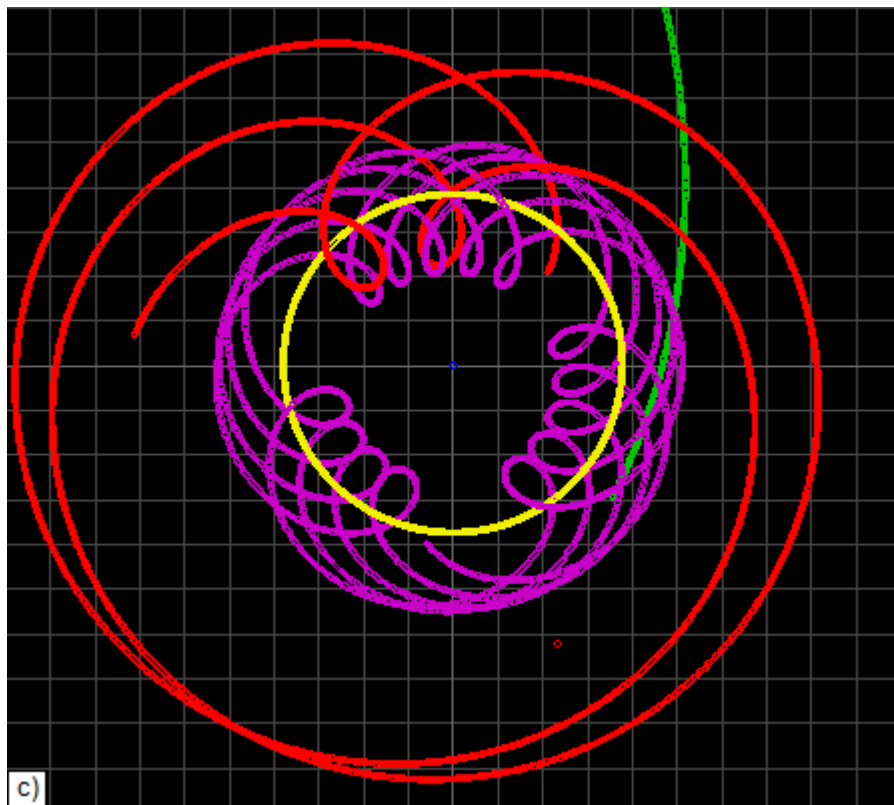


Рис. 1 (с). Траектории движения Солнца и планет Солнечной системы (от Меркурия до Марса, но без Венеры, т.к., чтобы не затенять рисунок, я ее при моделировании удалил из системы), которые видит наблюдатель, находящийся над плоскостью эклиптики в точке отсчета движущейся вместе с Землей, которая на рисунке расположена в начале системы координат. Скриншот программы Solsys7.

А, резюмируя сказанное, можно сказать, что принципиальным отличием этих двух теорий является то, что они описывают движение планет и Солнца с точки зрения наблюдателей, находящихся в разных точках отсчета в сферической или декартовой системе координат, т.е. в разных СО. При этом Коперник, который был священником, писал, что этот чисто математический прием, когда он поместил в центр мира не Землю, а Солнце, он применил только для упрощения расчетов и в предисловие к его книге, которая посвящалась папе Римскому, тоже говорилось только о математике, но быстрее всего он считал, что так оно и есть на самом деле. А заставило его сделать это то, что в то время бурно развивалось мореплавание и капитанам кораблей нужны были простые расчеты позволяющие определить координаты их кораблей, а также в то время очень нужны были более точные расчеты календаря, которые бы опирались на астрономические наблюдения. В обоснование своего кинематического ПО Коперник [45] приводит следующий пример:

“Так, при движении корабля в тихую погоду все находящиеся вне представляется мореплавателям движущимся, как бы отражая движение корабля, а сами наблюдатели, наоборот, считают себя в покое со всем с ними находящимся. Это же, без сомнения, может происходить и при движении Земли, так что мы думаем, будто вокруг нее вращается вся Вселенная”.

Таким образом, говоря языком математики, Коперник тут заявил о том, что кинематическое описание, наблюдаемых нами явлений, зависит от выбранной точки отсчета в какой-то системе координат, из которой наблюдатель видит эти явления, и он выбрал за точку отсчета Солнце, когда мы получаем самое простое описание этих явлений, которое позволяет нам получить тот же результат, что и более сложное описание Птолемея. Да, не смотря на то, что у Коперника была использована правильная теория движения планет, точность таблиц Коперника оказалась хуже, чем таблиц Птолемея, т.е. они давали немного другой результат, но я сейчас, обработав данные наблюдений различных обсерваторий мира за последние 200 лет, создал с использованием кинематического ПО гелиоцентрическую кинематическую теорию планет Ser0 [72], которая гораздо лучше описывает поведение планет, чем геоцентрическая кинематическая теория Птолемея. Поэтому, нельзя говорить, что гелиоцентрическая

кинематическая теория лучше, чем геоцентрическая и наоборот. Они одинаково описывают поведение планет, а их точность зависит от качества наблюдаемых данных и от методики обработки этих данных.

При этом, например, моя кинематическая теория планет Ser1+, где + обозначает, что я получил ее дополнив данные наблюдений современных астрономов данными наблюдений древних астрономов, описывает поведение планет в прошлом гораздо лучше, чем самые современные динамические теории планет, т.е. созданные с использованием физических теорий, такие как лаборатории JPL (подразделение НАСА) или лаборатории Питевой (подразделение ИПА РАН). Вот, например, как описывают солнечное затмение 15.04.-135 года наблюдавшееся в Вавилоне (см. табл. 1) современные динамические теории, а конкретно теория лаборатории реактивного движения JPL1 и Ньюкома New1, а также две кинематические теории - моя Ser1+, где цифра 1 означает, что в теории учтены периодические возмущения от других планет (но, т.к. они меня не очень интересовали, то в моей теории они учтены только частично), и Птолемея (Almagest*, где звездочка обозначает то, что я в его таблицах исправил расчет прецессии).

Таблица 1. Параметры солнечного затмения 15.04.-135 года наблюдавшегося в Вавилоне (долгота 44,5 в.д., широта 32,5 с.ш.) и полученные по современным теориям и по таблицам Птолемея. Для современных динамических теорий эфемеридные поправки ET-UT рассчитаны как по формуле Далмау, так и по формуле Джонса (в минутах). Время дано местное (Вавилон) солнечное. Данные по таблицам Птолемея приведены с исправленной прецессией и выполнены на 21.07.612 года по Египетскому календарю. Воспроизведено из работы [72].

Название таблиц, теорий	Фаза в %	Восход	Начало	Начало полного	Конец	Итого
Наблюдаемые данные	100	05:34	07:10	08:22	09:30	02:20
JPL1 ET-UT=0	-5	05:33	-	15:21	-	-
JPL1 ET-UT=182,5 Джонс	70	05:34	09:33	10:45	12:01	02:28
JPL1 ET-UT=196,5 Далмау	75	05:34	09:14	10:29	11:43	02:29
New1 ET-UT=0	-60	05:33	-	14:40	-	-
New1 ET-UT=182,5 Джонс	40	05:34	09:38	10:25	11:10	01:38
New1 ET-UT=196,5 Далмау	60	05:34	09:16	10:06	10:56	01:40
Ser1+ ET-UT=0	100	05:34	07:41	08:45	09:57	02:16
Almagest* ET-UT=0	99	05:31	07:08	08:14	09:24	02:16

Как видим современные динамические теории (даже при учете периодических возмущений), хотя и удовлетворительно описывают современные затмения, но без наличия эфемеридной поправки ET-UT совершенно отказываются описывать затмения давно минувших дней. У них получается фаза затмения - 5% и -60%, т.е. это не процент перекрытия диском Луны (по диаметру) диска Солнца, а наоборот процент в диаметрах Солнца, от расстояния на которое диск Луны даже не дошел до диска Солнца и время указано для момента, когда он максимально приблизился к Солнцу. Да, подбором эфемеридной поправки ET-UT, т.к. мы пока не умеем ее именно рассчитывать, иногда удастся добиться того, что совпадет или время начала затмения или мы получим фазу затмения 100%, но совпадения и времени и 100% фазы удастся добиться в единичных случаях. А в нашем примере не удалось добиться ни того, ни другого, а вот обе кинематические теории дают отличное совпадение наблюдаемых и расчетных данных и таким образом подтверждают справедливость кинематического ПО. Ну, а современные теории планет позволяют нам удовлетворительно рассчитывать положения планет только в небольших

интервалах от нашего времени, когда различные малые изменения параметров орбит планет и погрешность в расчете эфемеридной поправки ET-UT не смогут существенно повлиять на результат. Напоминаю, что для расчета по современным динамическим теориям необходимо эфемеридное (математическое) время, а не наше солнечное время, по которому мы живем, глядя на наши часы, а на малых интервалах от текущего времени оно будет незначительно отличаться от солнечного времени.

Таким образом, применение кинематического ПО, который является общим ПО, т.е. применим как для ИСО, так и для неИСО, упрощает решение очень многих кинематических задач, когда мы можем вместо абсолютных скоростей тел использовать их относительные скорости. Вот только применять этот принцип для перехода при расчетах из одной СО в другую СО с использованием преобразований Галилея мы можем только с использованием не видимых, а истинных координат объектов. И приведенные выше рисунки наблюдаемых положений планет при разном положении наблюдателя соответствуют скорости передачи сигнала равной бесконечности, т.е. отражают истинное, а не видимое, положение планет. Да, при скорости сигнала равной скорости света мы будем наблюдать практически такую же картину и на глаз будет невозможно отличить две траектории (по истинным координатам и по видимым), но астрономы после того, как была определена скорость света, все же различают истинные координаты (они их называют геометрическими) и видимые, т.е. непосредственно наблюдаемые из конкретной СО, где такой СО обычно является планета Земля. И для вычисления истинных координат они определяют время движения света от планет до наблюдателя, которое необходимо для учета относительности одновременности наблюдения планет, а потом продвигают наблюдаемые положения планет вперед на расстояние, которое прошли планеты за то, время, что свет двигался от планет до наблюдателя, и находят истинные координаты планет, которые будут у них в момент их наблюдения.

Но, если абсолютная скорость ИСО или неИСО, в которой мы производим кинематические расчеты, сопоставима со скоростью передачи сигнала, то, даже при учете времени движения сигнала от объекта до наблюдателя, чтобы учесть относительность одновременности, у нас будет погрешность в расчетах видимых размеров тел. Например, смотрите рис. 2, где я привожу расчеты сделанные на программе Galileu1 по определению видимой длины стержня, движущегося со скоростью 2 м/с в АСО и наблюдаемого из ИСО, движущейся со скоростью 10 м/с относительно АСО, при скорости распространения световых сигналов в АСО от двух концов стержня 20 м/с. На рис. 2а я производил расчеты в ИСО, где покоится наблюдатель, с использованием преобразований Галилея для расчета скорости стержня и скорости распространения световых сигналов относительно ИСО, а на рис 2б я производил все расчеты в АСО, т.е. использовал абсолютные скорости и стержня и световых сигналов, но при этом мне пришлось использовать в расчетах и абсолютную скорость наблюдателя, т.к. в АСО он тоже будет двигаться, что значительно усложнило расчеты, но сделало их абсолютно безупречными, т.к. отпадает вопрос о справедливости применения в этих расчетах преобразований Галилея.

Подробно на этих расчетах я остановлюсь далее, когда буду рассматривать вопрос относительности одновременности и получающиеся при этом геометрические и кинематические размеры тел у Эйнштейна в его СТО, которыми он называет истинные и видимые размеры тел, а сейчас только скажу, что в этих расчетах я сначала находил время движения световых сигналов, вылетевших одновременно, от двух концов стержня до наблюдателя (отражено на правых рисунках для зеленого стержня, имеющего реальную длину 100 м), а затем определял координаты или левого или правого концов стержня, когда световой сигнал вылетал от него не одновременно с сигналом от другого конца стержня, но приходил к наблюдателю одновременно (отражено на левых рисунках, где стержни изображены красным цветом). При этом, видимая длина (dX) нижнего красного стержня, рассчитана, когда уточнялись видимые координаты правого конца стержня так, чтобы световой сигнал от него пришел к наблюдателю одновременно со световым сигналом, пришедшим от левого конца стержня за время $T1$, т.е. получается $dX1$, а видимая длина верхнего красного стержня получена при уточнении координат левого конца стержня для времени $T2$, т.е. получается $dX2$.

2. Динамические принципы относительности.

2.1 Частные принципы относительности.

2.1.1 Теоретическое обоснование частных принципов относительности.

Как мы выяснили выше, кинематическое описание одного и того же явления или процесса разными наблюдателями, согласно кинематического ПО, может быть разным, т.е. давать разные формулы для описания этого явления, но эти описания дают одинаковый результат расчета для наблюдаемого явления при использовании в расчетах реальных координат тел, а при малых скоростях тел и СО и при использовании видимых координат тел. А вот динамическое описание этого явления или процесса, т.е. с использованием формул, отражающих законы физики, согласно частного динамического ПО Эйнштейна, т.е. ПО для ИСО, должно быть одно и то же у разных наблюдателей, находящихся в разных ИСО (причем, при любых скоростях и тел и СО) и, естественно, наблюдатели при этом должны получить и одинаковый результат расчета по этим законам, хотя наблюдать они будут эти явления из разных ИСО все же по-разному. И еще. Все частные динамические ПО утверждают, что, находясь внутри своей частично закрытой, т.е. частично изолированной от внешнего мира, ИСО, где мы наблюдаем различные природные явления, мы не можем никакими приборами определить движется ли эта система или покоится. А впервые этот частный динамический ПО (далее я буду писать просто частный ПО, т.к. речь будет идти только о динамических ПО) был сформулирован (если можно так сказать) Галилеем в 1632 году [46 стр. 146, 147], где он рассматривает различные механические эксперименты сначала в каюте покоящегося корабля, а затем движущегося, и делает такой вывод

“... Заставьте корабль теперь двигаться с любой скоростью и тогда (если только движение будет равномерным и без качки в ту и другую сторону) во всех названных явлениях вы не обнаружите ни малейшего изменения и ни по одному из них не сможете установить, движется ли корабль или стоит неподвижно. ... И причина согласованности всех этих явлений заключается в том, что движение корабля общее всем находящимся на нем предметам, так же и воздуху; поэтому-то я и сказал, что вы должны находиться под палубой, так как если бы вы были на ней, т.е. на открытом воздухе, не следуя за бегом корабля, то должны были бы видеть более или менее заметные различия в некоторых из названных явлений: дым, несомненно стал бы отставать вместе с воздухом, мухи и бабочки вследствие сопротивления воздуха равным образом не могли бы следовать за движением корабля в тех случаях, когда они отделились от него на довольно заметное расстояние...”

Это положение, но в несколько иной форме сформулировано у Ньютона [47] (см. Следствие V) так

“Относительные движения друг по отношению к другу тел, заключенных в каком-либо пространстве, одинаковы, покоится ли это пространство, или движется равномерно и прямолинейно без вращения.”

А пишу я о том, что этот принцип немного отличается от того, что сформулировал Галилей, потому, что у Галилея мы видим, что он координаты и скорости тел определяет или относительно палубы корабля или относительно стен каюты, т.е. можно сказать, что относительно какой то системы отсчета, а у Ньютона говорится о координатах и скоростях одних тел относительно других тел, движущихся в каком то закрытом пространстве (каюте). Таким образом, мы видим, что ПО в формулировке Ньютона немного отличается от ПО в формулировке Галилея, т.к. у Ньютона нет никаких систем отсчета связанных с другими телами и поэтому координаты и скорости тел определяются относительно друг друга. Хотя, и Галилей тоже в явном виде не говорит ни о каких системах отсчета, поэтому можно сказать, что и он в своих рассуждениях определяет координаты и скорости тел относительно друг друга, если за одно из тел системы принять палубу или каюту корабля. Но в то же время и Галилей и Ньютон говорят именно о закрытом пространстве, т.е. пространстве имеющем границы, а в этом случае можно говорить о том, что они оба определяют координаты тел относительно границ этого пространства, которое можно считать закрытой ИСО, где, находящиеся в ней тела, изолированы от внешнего воздействия. Поэтому в дальнейшем я не буду различать ПО Галилея и ПО Ньютона, а буду использовать для них такое определение: *Все явления, т.е. поведение группы тел, протекающие в закрытой, т.е. изолированной от внешних воздействий, ИСО, будут наблюдаться в этой ИСО при тех*

же скоростях относительно стен закрытой ИСО одинаково при любой скорости этой ИСО (движущейся вместе с группой тел и средой, в которой протекают явления) относительно других ИСО и как следствие будут описываться одними и теми же законами.

Но в таком виде этот ПО не несет в себе никакой научной ценности, т.к. то, что наблюдатель, находящейся внутри железной консервной банки, которая движется равномерно и прямолинейно, не заметит никаких изменений в поведении тел, находящихся в банке, при любой скорости этой банки это просто банально, если учесть, что стенки банки экранируют тела внутри нее и от гравитации. Поэтому в современных учебниках, когда говорят о ПО Галилея или Ньютона, то имеют ввиду совсем другой ПО, который формулируют по подобию ПО Эйнштейна (в первой его редакции), но в котором используются преобразования Галилея и учитывается наличие среды. Давайте условимся называть этот ПО из учебников классическим ПО, чтобы четко отличать его от ПО Галилея и Ньютона, которые являются у них не ПО, а принципами эквивалентности (ПЭ) условий проведения эксперимента. Ведь, если мы наблюдаем различные явления природы в разных закрытых ИСО, как это подразумевается в ПО Галилея или Ньютона, то ни преобразования Лоренца, ни преобразования Галилея, нам вообще не нужны, т.к. у нас принципиально не может быть никакой информации о других ИСО вследствие того, что из закрытой ИСО мы их не можем наблюдать (мы даже не можем определить скорость одной ИСО относительно другой ИСО). Но Эйнштейн интерпретировал ПО Галилея-Ньютона совершенно по иному, т.е. в духе своей великой идеи и в 1938 году он сформулировал его так [16 стр. 456].

"Если законы механики справедливы в одной системе координат, то они справедливы и в любой другой системе, движущейся прямолинейно и равномерно относительно первой"

Вот только из этой формулировки совершенно не понятно наблюдаются ли при этом разные явления в разных ИСО или наблюдается одно и то же явление из разных ИСО и являются ли эти ИСО открытыми или закрытыми. А в формулировке Ньютона мы видим, что четко указывается на движение тел "заключенных в каком-либо пространстве", т.е. имеется в виду закрытая ИСО, и Галилей рассматривает явления в закрытой ИСО, т.е. в каюте корабля (под палубой). Таким образом, мы видим, что Эйнштейн не очень хочет афишировать то, что у него совершенно другой ПО, и может быть поэтому он в своем предисловии к книге Галилея "Диалог о двух главных системах мира", который он написал в 1953 году, вообще не упоминает о ПО Галилея, что было бы очень разумно написать автору ТО, краеугольным камнем которой является его ПО, если он похож на ПО Галилея. Но, как мы выяснили, и у Галилея и у Ньютона говорится о ПЭ для закрытых ИСО. Например, у Галилея стенками такой закрытой ИСО являлись стены каюты корабля, которые изолировали объекты внутри каюты от воздействия ветра, который значительно влиял на поведение объектов на палубе корабля, а от воздействия гравитационного поля стены каюты не могли изолировать объекты внутри каюты, но, т.к. Галилей рассматривал поведение тел в однородном гравитационном поле, то гравитация и не могла никак повлиять на изменение поведения объектов при разной скорости каюты корабля.

А ПО Эйнштейна, который он пытался сформулировать при создании СТО, если понимать его как принцип для открытых ИСО, то он будет принципиально отличается от ПО Галилея-Ньютона. Но из его объяснений не возможно понять говорит ли он об открытых ИСО или о закрытых ИСО. Так в одном примере он рассматривает двух физиков, которые находятся со своими приборами один в поле, а другой в вагоне движущегося поезда, окна которого не пропускают воздух и свет, и по результатам выполненных экспериментов они получают одни и те же физические законы. Здесь мы видим признаки ПЭ, т.е. ПО Галилея-Ньютона, т.к. второй физик явно находится в закрытой ИСО. А в другом примере у него эти же физики наблюдают за вороной, которая летит за пределами вагона, т.е. исследуемый объект находится в одной открытой ИСО, где наблюдается первым физиком, а второй физик наблюдает ее же из вагона, т.е. из другой открытой ИСО. Забегая вперед скажу, что в 1912 году до Эйнштейна наконец-то дошло, что формулировка его ПО для открытых и закрытых ИСО будет разной, но при создании СТО он этого не понимал и поэтому мы и видим большой винегрет из различных принципов в его статьях посвященных СТО (впрочем, тоже самое мы видим и после 1912 года в его ОТО).

Здесь же надо добавить и то, что Эйнштейн и ПО объекта наблюдения путает со своим ПО наблюдателя объекта, а ПО одновременности наблюдения он так и не смог четко сформулировать, хотя разговоров об относительности одновременности в его статьях хоть отбавляй (впрочем, последнее не имеет никакого значения, т.к. все разговоры об относительности одновременности так и остались разговорами и в математическое описание СТО не вошли, т.е. ПО одновременности наблюдения в СТО не отражен). А, чтобы читатель не запутался в трех соснах, т.е. в трех ПО (наблюдателя объекта, объекта наблюдения и одновременности наблюдения), читая многочисленные цитаты Эйнштейна, которые я буду приводить ниже, я объясню за Эйнштейна его ПО наблюдателя объекта (в первой редакции), который и положен им в основу его СТО. Так вот, из его понимания этого ПО вытекает, что все явления, протекающие в исходной открытой ИСО, будут наблюдаться и из (или в) этой же ИСО и из любой другой открытой ИСО, движущейся относительно исходной ИСО, так, что, несмотря на получающиеся при этом разные наблюдательные данные, мы получим с их использованием одинаковые физические законы. А от себя я бы еще добавил, что расчеты, сделанные по этим физическим законам, с использованием наблюдаемых из разных ИСО данных, дадут одинаковые результаты, например, времени наступления солнечного затмения или значения наблюдаемого на приемнике эффекта Доплера и поэтому все ИСО равноценны и не существует выделенной ИСО, т.е. АСО. Эйнштейн ни где об этом прямо не пишет, но, например, его формулы эффекта Доплера получены именно такими, чтобы при применении их в разных ИСО получать одно и то же значение наблюдаемого эффекта Доплера. При этом у него наблюдаемые из открытой ИСО, движущейся относительно исходной ИСО, координаты и скорости, а так же время, которому они будут соответствовать, будут определяться согласно их преобразованию из исходной ИСО в движущуюся относительно нее ИСО не по Галилею, а по Лоренцу.

А его ПО во второй редакции, т.е. для закрытых ИСО, нам сейчас не интересен, т.к. мы рассматриваем его частный ПО, который применим только для открытых ИСО. Тем более, что он будет полностью идентичен ПО Галилея-Ньютона для закрытых ИСО (с одной оговоркой, что при этом будет отсутствовать среда распространения взаимодействий между телами, если не считать того, что в ОТО у Эйнштейна тоже появляется эфир). Поэтому, если речь в СТО будет идти о второй формулировке его ПО, то я буду иметь ввиду формулировку ПО Галилея-Ньютона, но без среды распространения взаимодействий, т.е. при отсутствии воздуха, воды или эфира, и буду это специально оговаривать, а, в остальных случаях, говоря о ПО Эйнштейна, я буду в дальнейшем всегда иметь ввиду его формулировку именно в первой редакции, т.е. для открытых ИСО, которая использована при создании СТО. А, исходя из приведенного выше пояснения ПО Эйнштейна, мы можем сформулировать и классический ПО, т.е. тоже для открытых ИСО, т.к. мы условились, что ПО Галилея-Ньютона "сформулирован" ими для закрытых ИСО и поэтому, по сути, является ПЭ. А классический ПО для открытых ИСО, т.е. в интерпретации Эйнштейна, должен звучать так.

Явления, протекающие в одной (исходной) открытой ИСО, будут наблюдаться из другой открытой ИСО так, что по этим наблюдениям можно получить те же физические законы, что и при наблюдении за этими явлениями в исходной ИСО, а расчеты по этим законам с использованием наблюдаемых данных дадут одинаковые результаты. При этом, наблюдаемые из другой ИСО координаты и скорости тел для конкретного момента времени определяться согласно преобразований Галилея из исходной ИСО в движущуюся относительно нее ИСО.

А вот, если мы прибавим к этому еще и утверждение о том, что скорость света или взаимодействий между телами при наблюдении за ними из другой ИСО будет тоже вычисляться согласно преобразований Галилея и при этом учтем время движения световых сигналов от тел до наблюдателя, то мы получим классическую теорию относительности или сокращенно КТО (кстати, как оказалось, этот термин уже используется автором работ [48, 49]). А из данной мною формулировки классического ПО вытекает тот же вывод, что и из СТО, о том, что нельзя определить абсолютные скорости тел, наблюдая за одним и тем же явлением из различных ИСО, т.к. вычисленный результат наблюдения будет один и тот же. Но у Эйнштейна этот вывод вытекает из условия, что явления у него протекают не в какой то среде, а в математической пустоте, где, естественно, скорости и света и взаимодействий между телами

будут изотропны в любой ИСО, и при этом у него используются не истинные движения тел, а видимые из разных ИСО. И при этом у него не учитывается ПО относительности одновременности, т.к. не учитывается время движения света от тел до конкретного наблюдателя, чтобы с учетом времени запаздывания информации поступающей к наблюдателю, вычислить истинные координаты тел.

Мы с вами уже неоднократно при рассмотрении кинематического ПО Коперника и динамического ПО Галилея-Ньютона и Эйнштейна использовали определенные термины, например, "система отсчета", поэтому прежде, чем мы приступим к подробному рассмотрению динамических ПО, давайте дадим четкое определение некоторым терминам, т.к. Эйнштейн не обременял себя такими мелочами, как четкие формулировки терминов, используемых им в своих работах. Более того, у Эйнштейна ни где не встречается, например, такой термин как инерциальные системы отсчета (ИСО), а в современной литературе кругом используется именно этот термин и отсюда тоже вытекает неоднозначное восприятие того, о чем писал Эйнштейн. А он кругом использует словосочетание "галилеева система координат", начало которой он всегда связывает с какой то "точкой отсчета" на "твердом теле отсчета", и поэтому правильно надо бы было говорить не об ИСО, а об ИСК, т.е. об инерциальной системе координат. Или вот, например, у Эйнштейна ни где нет определения для такого термина как "время", если не считать того, что у него это то, что показывают часы. Поэтому я сейчас дам несколько своих определений различных терминов, которые нам будут полезны при рассмотрении динамических ПО в работах Эйнштейна.

СТ - (система тел) это ограниченное количество элементов объединенных причинно-следственными и функциональными связями, позволяющими функционировать этой СТ определенным образом при рассмотрении ее функционирования в ИСО или неИСО из других ИСО или неИСО, когда координаты и скорости тел этой СТ определяются относительно этих других ИСО или неИСО. При этом, т.к. мы рассматриваем физические системы, то элементами в этих СТ всегда будут материальные тела. А, чтобы не было никаких вопросов по поводу уравнений Максвелла, где нет никаких материальных тел, то сразу замечу, что мы рассматриваем ПО Эйнштейна, а не эти уравнения, хотя и здесь мы должны иметь и материальные источники электромагнитных волн и материальные приемники, чтобы провести эксперименты, которые позволят получить эти уравнения, которые будут одинаково описывать взаимодействие между этими материальными телами в разных ИСО и, следовательно, одинаковое поведение СТ, за которой мы будем наблюдать. Таким образом, поведение СТ отражает конкретные физические явления и подчиняется различным законам природы. При этом, естественно, как частный случай СТ может быть и отдельное тело, т.е. в этом случае СТ состоит из этого одного тела.

ИСО - (инерциальная система отсчета) это система координат, в которой мы описываем функционирование нашей СТ. При этом система координат может быть и декартовой и сферической и цилиндрической, но я все время буду использовать только декартову систему координат, начало которой привязано к какой то точке отсчета. И, хотя, как я уже написал, термин ИСО не совсем корректен, но он уже широко используется, поэтому я тоже буду использовать термин ИСО, но подразумевать при этом буду инерциальную систему координат или, как писал Эйнштейн, галилееву систему координат, привязанную к конкретной точке отсчета. При этом, т.к. мы будем рассматривать динамические процессы, т.е. функционирование СТ во времени, то кроме виртуальных линий, т.е. осей координат с масштабными линейками вдоль них, нам потребуется еще и множество одинаковых виртуальных часов расположенных по осям координат, которые тоже будут частью ИСО. При этом, ИСО могут быть как закрытые, т.е. изолированные от внешнего мира, когда никакие внешние тела не могут повлиять на функционирование СТ и эти тела не наблюдаются из другой ИСО, например, рассмотрение СТ в каюте корабля у Галилея, так и открытые, когда внешние тела могут повлиять на функционирование СТ, а сами тела могут наблюдаться из других ИСО. Например, это функционирование СТ на палубе корабля Галилея, когда мы наблюдаем за этой СТ из других ИСО (хотя это не совсем корректный пример, т.к. гравитация от внешних тел влияет на поведение СТ и в каюте корабля и на его палубе).

неИСО - (неинерциальная система отсчета) это та же ИСО, но движущаяся с ускорением.

Открытые ИСО - системы отсчета в пространстве не ограниченном никакими размерами.

Закрытые ИСО - системы отсчета, где движение СТ происходит в пространстве ограниченном какими-то размерами, которые определяют область пространства, которая отгорожена от остального пространства стенками не пропускающими ни свет, ни электромагнитное излучение ни гравитацию, как внутрь этого пространства от тел не входящих в СТ, так и не пропускающих их от СТ за пределы этой ИСО, т.е. это ИСО изолированные от внешнего мира.

Точка отсчета - это произвольная точка в пространстве какой то реальной (физической) системы, куда мы помещаем начало нашей системы координат (ИСО или неИСО) и которую мы считаем неподвижной в ограниченной или безграничной области пространства этой реальной системы, где мы рассматриваем функционирование СТ. Например, это может быть угол каюты корабля Галилея или угол вагона у Эйнштейна, где пространство или ограничено стенами каюты или вагона для закрытых ИСО или будет безграничным для открытых ИСО. При этом точка отсчета может быть и не привязана к какому то материальному телу, как, например, в случае, когда мы описываем функционирование Солнечной системы в декартовой системе координат относительно центра масс Солнечной системы. Хотя, чаще всего эта точка выбирается на реальном физическом теле, например, на каком то элементе лабораторной установки с приборами, которая движется вместе с самой ИСО.

Наблюдатель - это прибор фиксирующий какой то показатель функционирования СТ, например, координаты тел или их скорости или частоту принимаемых сигналов. Таким образом, здесь у нас наблюдатель это уже не субъект, т.е. человек, который находится в какой то конкретной точке ИСО (как частный случай в точке отсчета) и наблюдает из этой точки за функционированием СТ, а это уже технический наблюдатель. Причем, т.к. мы будем одновременно фиксировать множество показателей функционирования СТ множеством различных приборов, то у нас будет уже комбинированный наблюдатель состоящий из множества приборов. И в каком то смысле таким идеальным комбинированным наблюдателем в СТО является сама ИСО, которая автоматически фиксирует координаты тел и время, когда тела имеют эти координаты. А в том случае, когда отдельные приборы или субъект фиксируют и другие показатели функционирования системы, например, изменение цвета, то они дополняют возможности ИСО из которой наблюдается явление. Вот только в СТО принято, что часы, которые показывают координатное время, находятся неизвестно где, а виртуальные наблюдатели, которые фиксируют координаты тел, там почему то расположены всегда рядом с телами, т.е. получается, что в той ИСО, где функционирует СТ, за которой мы наблюдаем из своей ИСО, а полученную ими информацию в нашу ИСО они отсылают главному наблюдателю по почте (или еще как-то). Поэтому в СТО с наблюдателями и часами большая неопределенность.

Время - свойство окружающего нас мира, которое позволяет нам описать последовательность наблюдаемых нами состояний СТ. А количество периодов различных периодических процессов (ударов сердца, восходов Солнца, качаний маятника, импульсов от пульсаров и т.д.) принятых нами за единицу измерения времени, позволяет охарактеризовать количественно эту последовательность наблюдаемых состояний СТ в различных явлениях природы.

При этом я не претендую на то, что данная терминология является окончательной, т.к., хотя, например, у Потехина в работе [48] и используются тоже термины кинематический и динамический ПО, но в работе [49] он использует не термины открытые и закрытые ИСО, а термины кинематические и динамические системы отсчета. И в динамических системах отсчета у него наблюдатель находится в закрытых ИСО, где находится и СТ, а в кинематических системах отсчета у него наблюдатель из одной открытой ИСО наблюдает за СТ, находящейся в другой открытой ИСО. Но при этом смысл этих и других определений у него по духу совпадает с теми определениями, которые дал я, и тоже позволяет более четко понять, что такое СТО и что такое ПО Эйнштейна. Да, я считаю свои определения более корректными, но какие определения (мои, его или еще кого то) приживутся покажет время.

Таким образом, в моей терминологии примеры, рассматриваемые Эйнштейном, например, физик со своей лабораторией в вагоне движущегося поезда, будут описаны так. Если у нас имеется закрытая ИСО, т.е. вагон поезда, которая равномерно движется относительно поля, и в этой ИСО у нас при

изучении физиком эффекта Доплера имеется СТ, т.е. движущиеся источник сигналов и приемник, то мы различными приборами, находящимися в этой ИСО, фиксируем координаты и скорости источника и приемника, а так же частоту передатчика и частоту приема. А, если мы наблюдаем за приемником и источником, которые движутся за окном вагона, то мы имеем открытую ИСО (вагон поезда) и наблюдаем уже из нее за СТ, т.е. в данном случае мы не можем поместить прибор на передатчике или приемнике, чтобы зафиксировать частоту передатчика или принимаемого сигнала, хотя координаты приемника и источника мы можем фиксировать приборами расположенными внутри нашей ИСО, но только визуально по углу наблюдения с учетом расстояния полученного с использованием радара. Таким образом, получается, что здесь мы из своей ИСО наблюдаем за СТ, которая движется в другой ИСО, т.е. в поле, где у нас нет приборов, т.е. наблюдателей, которые все находятся внутри нашей открытой ИСО, т.е. внутри вагона. При этом координаты источника и приемника мы фиксируем, например, в декартовой системе координат, начало которой привязано к какой то произвольной точке вагона, например, к углу вагона. А теперь давайте посмотрим насколько мои определения соответствуют терминологии Эйнштейна, используемой им в различных работах (в основном касающихся СТО). [3 стр. 175] 1911 года, [6 стр. 412] 1915 года и [7 стр. 535, 536 и 537] 1917 года.

"До сих пор я говорил о лабораториях. Однако в математической физике явления обычно относят не к какой-то определенной лаборатории, а к некоторой системе координат. При этом существенно следующее: если мы делаем какое-либо высказывание о положении точки, то всегда указываем на совпадение этой точки с точкой некоторой другой системы тел. Например, если в качестве такой материальной точки я возьму самого себя и скажу: "Я нахожусь в этом месте в этом зале", то тем самым мое местоположение совпадает с некоторой определенной точкой этого зала, точнее, я говорю о таком совпадении. В математической физике это делается с помощью трех чисел, так называемых координат, указывающих, с какими точками системы жестко скрепленных тел, которая называется координатной системой, совпадает точка, положение которой рассматривается."

"Там, где в физике играют роль пространственные соотношения, они всегда означают указание положения какого-нибудь предмета по отношению к некоторому твердому телу. Мы описываем положение предмета по отношению к стеклянной трубке, к стенам комнаты, к поверхности Земли и т. д. В теории место этого твердого тела занимает система координат. Она мыслится как воображаемая жесткая система, которую надо заменить реальным твердым телом во всех случаях, когда надо проверить правильность теоретического результата, содержащего высказывание о пространстве. Таким образом, система координат означает для физика некоторое реальное твердое тело, к которому следует относить явления, подлежащие изучению."

"Прежде всего оставим совершенно в стороне неясное слово «пространство», под которым, признаемся, мы ничего определенного не подразумеваем; вместо этого мы рассмотрим «движение в отношении к практически твердому телу отсчета». В предыдущем параграфе мы дали определение понятия места относительно тела отсчета (железнодорожный вагон или поверхность Земли). Заменяя понятие «тело отсчета» понятием «система координат», полезным для математического описания, мы можем сказать: камень описывает прямую линию относительно системы координат, жестко связанной с вагоном, и параболу относительно системы координат, жестко соединенной с поверхностью Земли. Из этого примера следует, что не существует траектории самой по себе; всякая траектория относится к определенному телу отсчета." (здесь имеется в виду траектория камня брошенного вертикально с проезжающего поезда).

"Телами отсчета, к которым в хорошем приближении применим закон инерции, являются, очевидно, неподвижные звезды."

"Пусть в воздухе летит ворона, прямолинейно и равномерно, если наблюдать с полотна железной дороги. Тогда с точки зрения наблюдателя, находящегося в движущемся вагоне, скорость этой вороны будет иметь другую величину и направление, но движение также будет прямолинейным и

равномерным. ... Если K галилеева система координат, то и всякая другая система координат K' , движущаяся относительно K равномерно и прямолинейно, также является галилеевой системой. В системе K' также как и в системе K , выполняются законы механики Галилея-Ньютона."

Как видим, мои определения соответствуют тому, что писал Эйнштейн, т.е. мы видим и "галилееву систему координат", т.е. движущуюся прямолинейно и равномерно, и "точку отсчета" с которой он связывает начало этой системы координат. И хотя он не говорит напрямую о "точке отсчета", а говорит о "теле отсчета" которое он заменяет при теоретическом рассмотрении функционирования различных СТ "системой координат", которую он жестко привязывает или к вагону или к поверхности Земли, т.е. в нашей терминологии к какой то "точке отсчета" или в вагоне или на поверхности Земли. При этом, хотя Эйнштейн и избегает понятия "пространство", но от этого никуда не уйти и любая точка твердого тела в вагоне или вне вагона может быть жестко связана с вагоном. Поэтому можно говорить, что "точка отсчета" это такая же точка в пространстве, как и на поверхности твердого тела отсчета на чем за чем-то настаивает Эйнштейн.

При этом, как мы видим, Эйнштейн ведет наблюдения не за воображаемой ИСО, как многие считают, а за реальными телами, т.е. или за вороной или за камнем, т.е. за СТ. И наблюдателем у него является не конкретный субъект, а физик вооруженный в своей лаборатории различными приборами, т.е. имеются в виду приборы, которые дают физику показатели функционирования СТ. А в том случае, если субъект дополняет показания приборов своими субъективными показаниями, то это тоже будет соответствовать термину комбинированный наблюдатель. И при рассмотрении Эйнштейном его частного ПО мы еще раз убеждаемся в том, что принятые нами определения соответствуют терминологии, используемой им. Смотрите [1 стр. 10] 1905 года, [3 стр. 175] 1911 года, [7 стр. 537 и 552] 1917 года и [14 стр. 660] 1948 года.

«Законы, по которым изменяются состояния физических систем, не зависят от того, к которой из двух координатных систем, движущихся относительно друг друга равномерно и прямолинейно, эти изменения состояния относятся.»

"Сейчас я постараюсь объяснить, что следует понимать под принципом относительности. Представим себе двух физиков, каждый из которых имеет свою лабораторию, оборудованную всеми необходимыми приборами. Предположим, что лаборатория первого физика расположена где-нибудь в поле, а лаборатория второго — в железнодорожном вагоне, движущемся с постоянной скоростью в одном направлении. Принцип относительности утверждает следующее: если эти два физика, применяя все свои приборы, будут изучать законы природы,— первый в своей неподвижной лаборатории, а второй в лаборатории, движущейся по железной дороге,— то они откроют тождественные законы природы, при условии, что вагон движется равномерно и без тряски. В несколько более, абстрактной форме можно сказать: согласно принципу относительности законы природы не зависят от движения системы отсчета."

"Сделаем еще один шаг в сторону обобщения, высказав следующее утверждение. Если K' - система координат, движущаяся равномерно и без вращения относительно системы K , то явления природы протекают относительно системы K' по тем же законам, что и относительно системы K . Это положение мы называем "принципом относительности" (в узком смысле)."

"Содержание каждого всеобщего закона природы должно быть таково, чтобы он мог сохранить совершенно ту же формулировку, если на место пространственно-временных переменных величин x, y, z, t первоначальной системы координат K вводятся новые пространственно-временные, переменные величины x', y', z', t' системы координат K' , причем математическая зависимость между первыми и вторыми величинами дана Лоренцевым преобразованием. Коротко формулируя: всеобщие законы природы ковариантны относительно Лоренцева преобразования."

"С помощью преобразований Лоренца специальный принцип относительности может быть сформулирован следующим образом: законы природы инвариантны относительно преобразований Лоренца (т.е. закон природы не должен измениться, если отнести его к новой инерциальной системе при помощи преобразований Лоренца для x, y, z, t)."

Но здесь мы так же видим, что Эйнштейн, формулируя свой частный ПО, т.е. для ИСО, очень смутно представляет себе смысл своего ПО и поэтому старается все свести к голой математике, а в примере с двумя физиками он явно говорит не о своем ПО, а о ПЭ Галилея-Ньютона. Но у них в различных закрытых ИСО наблюдаемые движения тел были совершенно одинаковые, а у Эйнштейна наблюдаемые из разных ИСО движения тел получаются разными, поэтому и Галилей и Ньютон никогда бы не додумались определять законы природы по наблюдаемым из разных ИСО движениям тел. Ведь они утверждали, что наблюдаемые (видимые) из различных ИСО движения тел могут быть кажущимися, т.е. не истинными, и, следовательно, никак не будут отражать именно законы природы. А Эйнштейн приравнял видимые из различных ИСО движения тел в правах с истинными движениями и заявляет, что и по этим кажущимся (видимым) движениям можно получить законы природы, которые будут одинаковыми при использовании видимых из любой ИСО движений.

Но ведь, например, видимое изменение размеров движущихся в ИСО тел или тел, покоящихся в исходной ИСО, а наблюдаемое из движущейся ИСО, хотя и будет наблюдаться на самом деле, но будет кажущимся, а не истинным, а Эйнштейн объявляет в своей СТО это изменение размеров истинным, т.к. у него эти изменения являются реальными. При чем, в угоду своим математическим фантазиям он заявляет, что при любых вариантах движения самих тел и наблюдателя размеры тел в продольном направлении будут уменьшаться, хотя, как будет показано далее, даже видимые размеры тел будут в различных вариантах или уменьшаться, или увеличиваться, или оставаться неизменными.

А некоторые читатели, уверовав в фантазии Эйнштейна, начинают изобретать всякие парадоксы, считая эти фантазии реальными явлениями. Например, рассматривая диск Эренфеста, удивляются почему он у Эйнштейна не разрушается при вращении, т.к. наружные слои будут сжиматься сильнее чем внутренние. Но у Эйнштейна эти видимые им изменения размеров являются только фокусом, как, например, распиливание факиром человека в ящике на две части, когда никакого реального распиливания человека при этом не происходит, и поэтому никто тут и не удивляется почему человек при этом не погибает. Но, если с фокусом по изменению размеров тел у нас хотя бы имеются реальные предпосылки для этого, т.к. видимые размеры тел действительно могут изменяться, то вот изменения темпа течения времени в движущихся ИСО не будет даже видимого. Поэтому данный вывод СТО является чисто математическим следствием фантазий Эйнштейна, являющимся побочным эффектом применения Лоренцем координатного времени для одинакового пути проходимого светом в разных ИСО (на этом я останавлиюсь ниже). И Эйнштейн сам же об этом пишет в 1917 и 1938 годах [7 стр. 549, 16 стр. 474, 512, 475].

"Априори ясно, что из уравнений преобразования можно получить некоторые данные о физических свойствах масштабов и часов."

"Наш вывод может быть сформулирован иначе: если скорость света одинакова во всех системах, то движущиеся стержни должны изменять свою длину, движущиеся часы должны изменять свой ритм, а законы, управляющие этими изменениями, должны быть так же точно определены."

"Специальная теория относительности основывается на двух фундаментальных положениях: физические законы одинаковы во всех системах координат, движущихся прямолинейно и равномерно относительно друг друга; скорость света всегда имеет одно и то же значение. Из этих положений, полностью подтвержденных экспериментом, выведены свойства движущихся масштабов и часов, изменения их длины и ритма, зависящие от скорости."

"Время определяется часами, пространственные координаты - масштабами, и результат этих определений может зависеть от поведения этих часов и масштабов, когда они находятся в движении."

Нет оснований считать так, что они будут вести себя так, как нам этого хотелось бы. Косвенное наблюдение, а именно: наблюдение электромагнитных явлений показывает, что движущиеся часы изменяют свой ритм, а масштаб - длину, в то время как, основываясь на механических явлениях, мы и не думали, что такое может быть. Мы должны принять понятие относительного времени в каждой системе координат, ибо это наилучший выход из трудностей."

Я оставляю на совести Эйнштейна его утверждение в третьей цитате о том, что эксперименты подтверждают его два фундаментальных положения, т.к. я таких экспериментов не знаю. А вот последняя цитата как раз и проливает свет на то, что оказывается это какие то "косвенные наблюдения" доказывают потребность в таких изменениях, а "трудностями" в последней цитате у Эйнштейна является тот факт, что уравнения Максвелла оказываются неинвариантными относительно преобразований Галилея (на этом вопросе я еще остановлюсь ниже). А, исходя из его великой идеи, законы природы должны получиться одинаковыми при наблюдении за явлениями природы из разных ИСО, т.е. быть инвариантными к преобразованию координат и времени. Но законы природы не должны подчиняться фантазиям математиков, т.е. их великим идеям (ПО, принцип наименьшего действия и т.д.) и поэтому никакой объективной необходимости в изменении наблюдаемого из разных ИСО темпа течения времени не было, а было только большое желание Эйнштейна, чтобы это было так. Поэтому тут Эйнштейн врет, т.к. ему именно хотелось, чтобы масштабы и часы вели себя не так, как это принято в классической механике, а так, как это получается из преобразований Лоренца, который, кстати, считал введенное им координатное время просто математическим приемом позволяющим сделать уравнения Максвелла инвариантными.

Поэтому и очередной парадокс СТО, а именно парадокс близнецов, является просто математическим чудом, не имеющим никакого отношения к реальности. Но даже, когда мы действительно наблюдаем какие то чудеса, например, верхний мираж, когда в небе наблюдаем какие то объекты (церковь или целый город), которые находятся от нас на огромном расстоянии и реально мы их не должны были видеть, мы ведь не делаем по этим наблюдаемым (видимым) явлениям вывод о существовании мгновенной телепортации объектов в пространстве. А Эйнштейн запросто не только по видимым явлениям, но даже по никогда не наблюдавшимся, т.е. с точки зрения Эйнштейна по не "реальным" явлениям, создает свою СТО, базирующуюся на его ПО, которому должны (обязаны) подчиняться законы природы, т.е. должны именно так протекать наблюдаемые нами явления. А, если мы будем использовать в качестве реальных параметров не субъективные параметры Эйнштейна, а объективные параметры Галилея-Ньютона, то у нас будут совсем другие выводы из наблюдений за поведением СТ. Давайте посмотрим на простейшем примере как будут протекать однотипные физические явления в разных ИСО (при рассмотрении ПЭ) и при наблюдении за одним и тем же явлением из разных ИСО (при рассмотрении ПО), а так же как это будет согласоваться с различными трактовками частных ПО, а именно с ПО Галилея-Ньютона, т.е. с ПЭ, и с классическим и релятивистским ПО.

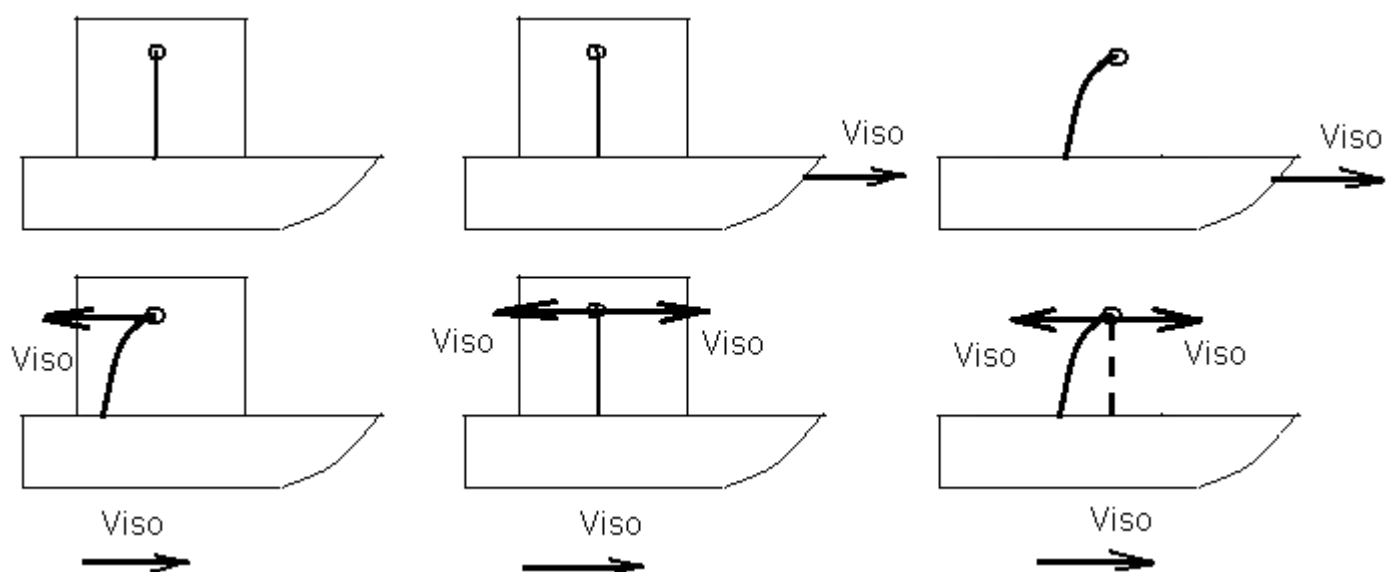


Рис. 3. Траектории падения мяча в каюте корабля Галилея и на его палубе при покоящемся корабле (слева) и движущемся с постоянной скоростью V_{iso} (посередине и справа) при наблюдении за ним из (или в) этой же ИСО (вверху) и из (или в) другой ИСО, движущейся с той же скоростью параллельно кораблю Галилея (внизу).

Поставив в каюте движущегося корабля механический эксперимент с подбрасыванием мяча (см. рис. 3), мы увидим, что он будет падать строго вертикально. Сопоставив его с аналогичным экспериментом на земле или в каюте покоящегося корабля, мы увидим, что полученные результаты и описание этого процесса не отличаются друг от друга. Таким образом, траектория движения брошенного в каюте корабля мяча должна описываться во всех вариантах одними и теми же формулами. Но при этом нельзя утверждать, что к этому эксперименту мы можем одинаково применить и ПО Галилея-Ньютона и классический и релятивистский. Во-первых, два первых ПО подразумевают наличие среды, в которой распространяются взаимодействия и движутся тела, а релятивистский ПО справедлив только при отсутствии среды распространения взаимодействия между телами, когда не будет сопротивления движению тел от этой среды, т.к. он рассматривает при этом только пространство (в смысле математической пустоты). А, во-вторых, ПО Галилея-Ньютона и ПО Эйнштейна (во второй редакции) это не ПО наблюдателей объекта, а ПЭ условий проведения эксперимента.

А, если мы сопоставим эти два ПЭ, то справедлив тут будет только ПЭ Галилея-Ньютона, т.к. если процесс падения мяча в каюте будет незначительно отличаться от того падает ли он при наличии среды (воздуха) или при ее отсутствии, то процесс падения воздушного шарика будет уже при этом значительно отличаться, т.к. шарик будет падать очень медленно, а у Эйнштейна они будут падать одинаково. Таким образом, даже ПО Галилея-Ньютона и ПО Эйнштейна (во второй редакции, т.е. ПЭ для закрытых ИСО) это совершенно разные ПО и нельзя говорить, что для механических явлений это один и тот же принцип, но при этом ПО Галилея-Ньютона справедлив только при малых скоростях тел, а ПО Эйнштейна (во второй редакции) всегда. А, если мы выйдем с мячом на открытую палубу корабля, где воздух не движется вместе с каютой, т.е. рассмотрим его движение в движущейся открытой ИСО (верхний правый рисунок), то траектория падения даже мяча уже не будет строго вертикальной, как на палубе при покоящемся корабле или в каюте движущегося корабля, и поэтому здесь мы не можем применять ПЭ условий проведения эксперимента, т.к. условия изменились.

Поэтому давайте посмотрим, что нам говорят для этого случая классический и релятивистский частные ПО. Для этого рассмотрим те же эксперименты с падением мяча, но не из (или в) ИСО корабля Галилея, а с другого корабля, который движется с той же скоростью параллельно кораблю Галилея. Если у нас корабль Галилея будет покоиться (нижний левый рис. 3), то в новой ИСО начальная горизонтальная скорость мяча будет минус V_{iso} и мяч будет падать уже не строго вертикально, а по параболе. А вот, если мы рассмотрим из нашей новой движущейся ИСО падение мяча на палубе движущегося корабля Галилея (правый нижний рисунок), то у нас теперь наоборот мяч должен падать согласно частным ПО строго вертикально, т.к. его начальная скорость в ИСО при ее расчете и согласно преобразованиям Галилея и согласно преобразованиям Лоренца будет равна нулю. Но мы отлично знаем, что и в этом случае мяч будет падать по параболе, как и было в ИСО корабля Галилея, т.к., кроме силы тяжести на мяч будет действовать и сила от давления ветра, который будет обдувать покоящийся в нашей новой ИСО мяч, т.к. воздух у нас в отличие от мяча не движется вместе с кораблем Галилея.

Но, если мы накроем палубу прозрачным ящиком и откачаем из него воздух, т.е. будем иметь частично закрытую ИСО (средние рисунки), то мы действительно будем наблюдать вертикальную траекторию падения мяча, т.е. в соответствии с этими частными ПО. Причем, для применения классического ПО тут даже не надо откачивать воздух, который теперь будет двигаться вместе с мячом, т.е. мяч будет покоиться и относительно него. Следовательно, для применения нами тут ПЭ Галилея-Ньютона надо, если рассматривать явления в движущейся ИСО, чтобы она увлекала с собою и среду, в которой протекает явление в исходной ИСО, т.е. мы должны иметь закрытую ИСО. А, если мы рассматриваем классический ПО, то тут надо учитывать влияние этой среды на процессы, т.к. мы их наблюдаем из открытой ИСО, движущейся относительно исходной открытой ИСО, где протекает рассматриваемое нами явление, и поэтому в движущейся ИСО надо учитывать и скорость движения среды. К сожалению, в учебниках при рассмотрении классического ПО этот момент не учитывается и часто рассматриваются

явно некорректные примеры, когда рассматривают явления, протекающие в прозрачной каюте, т.е. в частично закрытой ИСО, увлекающей за собою и среду, т.е. при этом рассматриваются не открытые ИСО. Например, для эффекта Доплера это будет означать, что при рассмотрении одного и того же примера из разных ИСО в расчетах используется неизменная скорость звука или света, но она будет таковой только в неподвижной среде, т.е. в абсолютной системе отсчета (АСО).

А, когда мы наблюдаем это явление из движущейся ИСО, то нам надо не только согласно преобразований Галилея вычислять скорости тел в этой движущейся ИСО, но и учитывать скорость движения среды, которая повлияет на скорость распространения сигналов или потенциалов в этой ИСО, где эта скорость будет не изотропной. А у Эйнштейна в его СТО при ее создании не было никакой среды и поэтому согласно его ПО (в первой редакции) траектория мяча тут так и должна была остаться строго вертикальной независимо от наличия воздуха или его отсутствия, т.е. и в этом случае классический ПО это не частный случай релятивистского ПО. Более того, на траекторию падения мяча будет влиять не только наличие среды, но и наличие внешних полей. И, если от электрических или магнитных полей мы еще можем изолировать нашу ИСО, сделав ее частично закрытой, то изолировать ее от гравитации никак нельзя. А мяч у нас будет падать именно вниз потому, что мы проводим эксперименты в однородном внешнем гравитационном поле, т.е. в поле аналогичном полю плоского конденсатора, от которого мы не можем изолироваться даже в каюте нашего корабля, а в сферических полях, как мы это увидим позже при рассмотрении экспериментов с лифтом Эйнштейна, мы сможем даже находясь внутри частично закрытой ИСО определить движется наша ИСО или покоится, т.к. направление падения тел будет при этом изменяться.

Таким образом, без упоминания о влиянии на механические явления среды и внешних полей, оба этих ПО для открытых ИСО становятся чисто гипотетическими и не имеющими никакого отношения к реальным физическим явлениям, но в учебниках об этом ничего не пишут. А главным отличием этих двух частных ПО, т.е. для ИСО, считают то, что согласно классического ПО, который ошибочно называют ПО Галилея, во всех ИСО механические явления описываются одними и теми же законами, а согласно ПО Эйнштейна во всех ИСО любые физические явления описываются одинаково, т.е. одинаковыми законами (хотя, надо говорить, что не во всех ИСО, а при наблюдении из разных ИСО). А отсюда делают вывод и о том, что согласно классического ПО нельзя определить по механическим явлениям абсолютные скорости тел, т.е. их скорости в АСО, а согласно ПО Эйнштейна этого нельзя сделать, наблюдая любые физические явления, например, и распространение света, т.е. распространение электромагнитных волн. Собственно говоря, об этом и написал Эйнштейн в 1905 году [1 стр. 7].

«... не только в механике, но и в электродинамике никакие свойства явлений не соответствуют понятию абсолютного покоя и даже, более того, — к предположению, что для всех координатных систем, для которых справедливы уравнения механики, справедливы те же самые электродинамические и оптические законы.»

А, чтобы как то увязать между собою эти два ПО в учебниках пишут, что классический ПО справедлив для механических явлений при малых скоростях тел (по сравнению со скоростью света), а ПО Эйнштейна справедлив для механических явлений при любых скоростях. Но, как мы видели, ПО Эйнштейна вообще нельзя применять для механических явлений, если у нас имеется среда, в которой движутся тела и распространяются взаимодействия между ними, поэтому ПО Эйнштейна никак не может заменить классический ПО. Более того, ни в одном учебнике вы не найдете упоминания о том, что при создании СТО Эйнштейн де-факто использовал свой ПО в первой редакции, т.е. для открытых ИСО, когда рассматривал одно и то же явление из разных ИСО, но позже (при создании ОТО) он от этой первой редакции отказался, а во второй редакции его ПО превращается в ПЭ для закрытых ИСО или, как пишет Эйнштейн, "изолированных" от внешнего мира ИСО, и таким образом этой второй редакцией он просто похоронил свою СТО, т.к. без ПО она не может существовать. Но Эйнштейн во время создания СТО очень смутно представлял смысл своего ПО (а при создании ОТО представлял его еще более смутно). А поэтому и в теоретических выводах и в многочисленных своих примерах (часть которых я приводил выше) он использует и открытые и закрытые ИСО, ничего не говоря о том, что это за ИСО. Но ведь, применяющийся им в СТО ПО, справедлив только для одного типа ИСО, а поэтому и в

формулировке ПО и в примерах надо было четко оговаривать тип ИСО и четко говорить о том производим ли мы наблюдения за разными явлениями в разных ИСО, т.е. рассматриваем ПЭ, или мы наблюдаем за одним и тем же явлением из разных ИСО, т.е. рассматриваем ПО.

А он в примере с вороной пишет о наблюдение "из" разных ИСО за одной и той же СТ, т.е. рассматривает открытые ИСО и, следовательно, речь идет о его ПО, а в примере с физиками, проводящими эксперименты в поле и в вагоне, он говорит о наблюдениях "в" разных закрытых ИСО за разными СТ скорости которых в обоих ИСО относительно этих ИСО одинаковы и, следовательно, речь идет о ПЭ Галилея-Ньютона, т.к. неизвестно каким образом мы можем в этом случае для рассмотрения его ПО в движущейся ИСО уменьшить скорости тел на скорость этой ИСО относительно исходной ИСО, если для закрытых ИСО мы не можем определить скорость одной ИСО относительно другой ИСО. А для открытых ИСО мы можем определить скорость одной ИСО относительно другой ИСО и тогда, если мы будем вести наблюдение за СТ состоящей не из одного тела (ворона), а из множества тел, например, 22-х футболистов на поле, то у нас наблюдение "из" разных ИСО будет означать, что "из" одной ИСО мы наблюдаем за ними находясь на трибуне стадиона, а "из" другой ИСО, например, пролетая над стадионом на самолете. Естественно, если стадион не крытый, т.е. это не закрытая ИСО, и точно так же можно наблюдать из ИСО стадиона за перемещением стюардессы внутри самолета, если самолет прозрачный, т.е. является для света открытой ИСО. Или, например, мы будем наблюдать за двойным пульсаром "из" одной ИСО, когда Земля, обращаясь вокруг Солнца, движется в одну сторону относительно звезд, а в другом случае "из" другой ИСО, когда Земля движется в другую сторону. А, проводя эксперименты в лаборатории на Земле, если мы будем наблюдать поведение тел при рассмотрении одного и того же явления то, когда Земля движется в одну сторону относительно звезд, то мы будем это делать "в" одной ИСО и при одних условиях проведения эксперимента, а в другом случае, когда она движется в другую сторону, "в" другой ИСО и при других условиях проведения эксперимента.

Таким образом, т.к. Эйнштейн на этапе, когда он создавал свою СТО, не видел различий между открытыми ИСО и закрытыми ИСО, то возможна очень неоднозначная трактовка его ПО, когда его можно понимать и как ПО и как ПЭ. К тому же он еще и путает свой частный ПО наблюдателя объекта с ПО объекта наблюдения, когда рассматривает два поезда (один из которых стоит, а другой трогается) когда сначала из одной ИСО наблюдает за одной СТ (первый поезд), а потом из другой ИСО наблюдает за другой СТ (второй поезд), что не имеет никакого отношения к его ПО наблюдателя объекта, когда из разных ИСО наблюдают за одной и той же СТ. Т.е., когда Эйнштейн создавал свою СТО, то он очень смутно представлял себе физическую сторону этого вопроса. А вот Галилей очень ясно понимал, что явления будут протекать по разному в закрытых ИСО (каюта корабля) и в открытых ИСО (палуба корабля) и поэтому, говоря о своем ПО, имел ввиду только закрытые ИСО, внутри которых находится наблюдатель, т.е. говорил только о ПЭ. Многие защитники Эйнштейна сейчас накинутся на меня и заявят, что это я не правильно понял Эйнштейна, а он все отлично понимал и очень ясно себе представлял. Тогда давайте посмотрим, что написал сам Эйнштейн по этому поводу в статье [4 стр. 217,218] в 1912 году, т.е. уже после создания своей СТО базирующейся на его частном ПО.

Сопоставим друг с другом две формулировки принципа относительности:

- 1. Если мы относим физические системы к такой координатной системе K , в которой законы природы по возможности более просты, то существует бесконечно много координатных систем, относительно которых эти законы не изменяются; к этим системам принадлежат все координатные системы, которые движутся равномерно и прямолинейно относительно системы K .*
- 2. Пусть некоторая система E изолирована от всех других физических систем (в смысле привычном для физиков) и отнесена к такой координатной системе K , что законы, которым подчиняются пространственно-временные изменения E , по возможности просты; тогда имеется бесконечно много координатных систем, относительно которых эти законы остаются неизменными; к этим системам принадлежат все координатные системы, которые движутся относительно K равномерно и прямолинейно.*

Легко увидеть, что только принцип относительности в форме 2 подсказывается опытом. Пусть E опять обозначает рассматриваемую "изолированную систему", а U - совокупность всех остальных систем мира. Чтобы проверить принцип относительности в форме 1, необходимо было бы провести

два опыта, в первом из которых U и E приводятся в точно такое же состояние относительно K , как во втором опыте относительно K' . Это никогда не было и не будет возможным. Чтобы проверить принцип относительности в форме 2, необходимо, напротив, переводить в различные состояния одну только систему E , не беспокоясь о совокупности систем U ; необходимо провести два опыта, в первом из которых только E приводится в такое же состояние относительно K , как во втором опыте относительно K' .

До сих пор считалось лишним различать эти две формулировки, поскольку не предполагалось, что "остаточная система" U может влиять на процессы в системе E . Однако размышления о гравитации, мои и Абрагама, не допускают такого понимания. Согласно этим рассуждениям ход процессов в E (например, скорость света) зависит от состояния U (например, от среднего расстояния от E отдельных систем, составляющих U)."

А здесь мы видим, что Эйнштейн теперь считает правильной формулировку его ПО, положенного в фундамент СТО, только для закрытых (изолированных) ИСО, т.к., когда он создавал свою ОТО, то он заметил, что в неоднородном гравитационном поле поведение объектов в разных открытых ИСО будет не одинаковым. Вот только мы видим, что после этого уточнения у него ПО наблюдателя объекта превращается в ПЭ условий проведения эксперимента, т.е. в ПО Галилея-Ньютона. А в этом случае уже становятся не возможны никакие "чудеса" СТО с наблюдениями за одним и тем же объектом из разных открытых ИСО, т.к. ИСО у него теперь стали только закрытыми и из одной закрытой ИСО теперь нельзя наблюдать то, что происходит в другой закрытой ИСО. И вот этот принципиальный момент полностью хоронит не только его ПО, но и СТО, т.к. ПО Галилея-Ньютона, т.е. ПЭ, как я писал ранее, это банальность, которая не несет в себе никакого глубокого научного смысла. Ведь всем и так ясно, что, если объект поместить в коробку, стены которой не пропускают не только свет и воздух, но и гравитацию и даже эфир, то мы получаем "вещь в себе", и, естественно, что скорость этой коробки ни как не может повлиять на поведение объекта внутри нее, если наблюдатель находится внутри коробки (а за пределами коробки он не может находиться, т.к. в этом случае через стены коробки не сможет ничего наблюдать) и при этом он проводит опыты с теми же самыми скоростями тел относительно стен коробки при разных скоростях коробки. И вот именно этот момент замены Эйнштейном открытых ИСО на закрытые ИСО, где ПО подменяется ПЭ, старательно запутывают в официальных изданиях, чтобы читатель не думал о смысле, а занимался только голой математикой. Вот, например, что мы читаем в современном Физическом энциклопедическом словаре [44], где дается определение ПО.

"ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ПРИНЦИП фундаментальный физ. закон, согласно которому любой процесс протекает одинаково в изолированной материальной системе, находящейся в состоянии покоя, и в такой же системе, находящейся в состоянии равномерного прямолинейного движения. Состояние движения или покоя определяется здесь по отношению к произвольно выбранной инерциальной системе отсчёта (и. с. о.); физически эти состояния равноправны. Эквивалентная формулировка О. п.: законы физики имеют одинаковую форму во всех и. с. о. Постулат о независимости скорости света в вакууме от движения источника и О. п. легли в основу специальной (частной) теории относительности Эйнштейна (см. ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ТЕОРИЯ)."

Т.е. здесь мы видим явную формулировку не ПО Эйнштейна, положенного в основание СТО, а формулировку ПО Эйнштейна во второй редакции, т.е. ПЭ или ПО Галилея-Ньютона для закрытых ИСО, который не имеет никакого отношения к СТО. Но далее (на следующей странице), когда мы читаем определение ПО, которое дается уже в определении ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ТЕОРИЯ, мы видим несколько иную формулировку ПО в которой всего-навсего заменено выражение "в изолированной материальной системе" на выражение "при одинаковых начальных условиях" и у нас закрытая ИСО превращается в неопределенную ИСО, которую, естественно, используют в зависимости от желания и как закрытую ИСО и как открытую ИСО, хотя явно об этом ни где не упоминают. А под начальными условиями, очевидно, понимают теперь только начальные координаты и скорости, которые находятся пересчетом из одной ИСО в другую ИСО с использованием преобразований Лоренца, а о внешних воздействиях различных полей на тела данной системы в такой формулировке ПО как-то забывают [44].

"ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ПРИНЦИП (принцип относительности Эйнштейна) - утверждает, что все физ. явления (механич., оптич., эл.-магн. и любые другие) при одинаковых нач. условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчёта. Этот постулат был, <по-видимому, впервые высказан А. Пуанкаре (H. Poincare) в 1895. Вместе с постулатом о независимости скорости света от движения источника О. п. был положен А. Эйнштейном в основу построения относительности теории, приведшей к глубокому пересмотру понятий о пространстве и времени. О. п. содержит как предельный случай при малых по сравнению со скоростью света скоростях тел Галилея принцип относительности>."

А в современных учебниках интерпретация всех ПО частенько сводится вообще к голой математике оторванной от физической реальности и трактуется так, что физические законы сохраняют свой вид в разных системах отсчета или, выражаясь научным языком, все уравнения, выражающие законы физики, должны быть инвариантны (неизменны) при переходе из одной системы отсчёта в другую. И, например, классический ПО будет теперь выглядеть так: *законы классической механики инвариантны по отношению к преобразованиям Галилея*. При этом, если уравнения движения при некотором преобразовании переменных для разных систем отсчёта сохраняют свой вид, но не сохраняют выражения для входящих в них функций, то говорят, что эти уравнения движения только ковариантны относительно данного преобразования. Таким образом, ковариантность самих дифференциальных уравнений это инвариантность правила составления дифференциальных уравнений при переходе к новым переменным. А, если уравнения движения при некотором преобразовании сохраняют не только свой вид, но и выражения для входящих в них функций, то говорят, что они инвариантны относительно данного преобразования. Например, часто можно встретить выражение, что данные уравнения лоренц-инвариантны, т.е. инвариантны к преобразованиям Лоренца. Хотя, Мандельштам и Фок указывали еще на то, что при этом инвариантными также должны быть начальные и граничные условия. В общем, получается так, как и завещали нам великие Лагранж и Гамильтон, что физика это просто раздел математики. Ну, а что же Эйнштейн после своего прозрения в 1912 году? Теперь он, когда рассматривает физика в вагоне в 1914 году, делает акцент на том, что вагон является закрытой ИСО. Вот только пример рассматривает относящийся не к ПО, а к ПЭ [5 стр. 396].

"Представим себе опять равномерно движущийся по прямолинейному пути вагон. Пусть его окна не пропускают воздух и свет; рельсы и колеса пусть будут абсолютно гладкими. Пусть в вагоне находится физик, вооруженный всеми мыслимыми приборами. Тогда мы знаем, что все опыты, проделываемые физиком, проходят точно так, как если бы вагон покоился или двигался с другой скоростью. Это и есть в сущности то утверждение, которое физики называют "принципом относительности". В несколько более общей форме этот принцип можно высказать и так : "Законы природы, которые замечает наблюдатель, оказываются независимыми от его состояния движения"."

А, в 1917 году он забывает об этом своем озарении и опять рассматривает ворону, находящуюся в поле из окна своего вагона (цитата приводилась ранее). Но ведь, если его ПО справедлив только для закрытых (изолированных) систем, стенки которых не пропускают даже гравитацию, то они не пропустят и свет, а поэтому теперь Эйнштейн не может из закрытой ИСО, т.е. из вагона поезда, наблюдать ворону в поле. Поэтому его утверждение, что он может это делать из закрытых ИСО это просто нонсенс. Более того, как бы Эйнштейн не закрывал окна вагона от "света и воздуха", но изолировать систему тел внутри ИСО от воздействия гравитации никакие шторы на окнах вагона не могут, поэтому полностью закрытых ИСО, т.е. изолированных от всех внешних воздействий, быть не может. Следовательно, такие закрытые ИСО или неИСО всегда будут открытыми для гравитации и поэтому я буду, рассматривая в дальнейшем такие закрытые ИСО или неИСО, называть их частично закрытыми (частично открытыми). Вот только к СТО Эйнштейна это уточнение не относится, т.к. у него в СТО просто нет гравитационных полей и Эйнштейн об этом однозначно написал (правда задним числом, т.е. в 1917 году) [7 стр. 579] *"специальная теория относительности относится к галилеевым областям, т.е. к таким, в которых не существует гравитационного поля"*.

А шторы на окнах вагона Эйнштейн, оказывается, использовал только для того, чтобы они не пропускали свет, т.е. электромагнитное излучение, но, когда это Эйнштейну надо, то они сразу пропускают свет и он видит из вагона ворону за окном. А в 1948 году [14 стр. 661] он заявил еще круче

"Существует частный случай пространства, физическую структуру которого (поле) мы можем предполагать точно известной, основываясь на специальной теории относительности. Это случай пустого пространства, в котором нет ни электромагнитных полей, ни вещества".

Таким образом, получается, что в СТО, оказывается, нет ни только гравитационных полей, но и электромагнитных, но какое то поле со своей структурой в пространстве все-таки есть. Более того, первая статья Эйнштейна 1905 года так и называлась "К электродинамике движущихся тел", т.е. рассматривались именно вопросы, связанные с электромагнитными полями, где он на первой же странице своей работы [1] излагает два принципа, на которых строится его СТО, т.е. свой частный ПО и принцип постоянства скорости света, т.е., по сути, заявляет, что $СТО = ПО + c = const$, и при этом пишет

"... свет в пустоте всегда распространяется с определенной скоростью V , не зависящей от состояния движения излучающего тела. Эти две предпосылки достаточны для того, чтобы, положив в основу теорию Максвелла для покоящихся тел, построить простую, свободную от противоречий электродинамику движущихся тел".

Т.е. он ясно заявляет, что свет, т.е. электромагнитное излучение, у него движется в пустоте, но уже в начале 2-го параграфа он пишет *"Каждый луч света движется в "покоящейся" системе координат с определенной скоростью V , не зависимо от того, испускается ли этот луч света покоящимся или движущимся телом"*. Но, тут мы видим подмену физических понятий чисто математическими, т.к. пустота или, как еще говорят, вакуум это физические понятия, которые в классике ассоциируются с покоящимся эфиром, а вот система координат это чисто математическое понятие. И Эйнштейн однозначно сам подтверждает этот вывод, т.к. в 1917 году пишет [7 стр. 535]

"Прежде всего оставим совершенно в стороне неясное слово «пространство», под которым, признаемся, мы ничего определенного не подразумеваем; вместо этого мы рассмотрим «движение в отношении к практически твердому телу отсчета»."

Но вакуум или пустоту никак нельзя назвать просто пространством, т.к. вакуум это та же среда, как, например, воздух, которая имеет свои свойства, например, электрическую и магнитную проницаемость, и получается, что для света в вакууме он в СТО фактически реализует концепцию увлекаемого эфира в классической механике, т.к. среда у него все таки есть, а чтобы в ней скорость света была постоянной во всех ИСО, они должны увлекать эту среду. Более того, в работе [8, стр. 78] в 1907 году он даже рассматривает пример движения света в движущейся среде *"Рассмотрим далее скорость распространения света в среде, движущейся в направлении светового луча. Пусть среда покоится относительно системы S' , а интенсивность ..."*. И при этом он говорит об экспериментах Физо, который рассматривал движение света в движущейся воде, т.е. в среде, которая ни как не является просто пространством.

Но Эйнштейн, чтобы не говорить о физическом смысле пространства в его СТО, быстро ушел даже от вакуума к математической пустоте системы координат, у которой не может быть никаких свойств (кроме математических). А я, например, под средой понимаю все, что угодно, кроме математической пустоты СТО, а не только воздух или воду. Это и физический вакуум и эфир. Ведь ни кто не спорит с тем, что, распространяясь в вакууме или эфире, свет изменяет свою скорость при наличии у него на пути различных прозрачных сред, например, воды или стекла. И при этом, если мы говорим, что гравитация это тоже волны, то и она тоже должна изменять в различных средах свою скорость и таким образом при рассмотрении любых физических явлений как в СТО, так и в ОТО, мы обязательно должны

иметь в виду, что они протекают в какой то среде, а не в математической пустоте. И такой средой можно считать привычный всем эфир с его свойствами, хотя мы и не знаем как он устроен. Но он является объективной реальностью и поэтому мы не можем его игнорировать только потому, что не можем теоретически описать его свойства. И со временем до Эйнштейна доходит, что тупо отрицать эфир глупо и надо придумать какое-то оправдание, а поэтому уже после создания и СТО и ОТО в 1920 году он пишет [8 стр. 687, 686, 687, 689]

"Отрицать эфир - это в конечном счете значит принимать, что пустое пространство не имеет никаких физических свойств. С таким воззрением не согласуются основные факты механики."

"Специальная теория относительности запрещает считать эфир состоящим из частиц, поведение которых во времени можно наблюдать, но гипотеза о существовании эфира не противоречит специальной теории относительности. Не следует только приписывать эфиру состояние движения."

Очевидно, с точки зрения специальной теории относительности гипотеза об эфире лишена содержания."

"Эфир общей теории относительности есть среда, сама по себе лишенная всех механических и кинематических свойств, но в то же время определяющая механические (и электромагнитные) процессы."

Эфир общей теории относительности принципиально отличается от эфира Лоренца тем, что его состояние в любом месте динамически определяется с помощью дифференциальных уравнений материей и состоянием эфира в соседних точках, в то время как состояние эфира Лоренца в случае отсутствия электромагнитных полей ни от чего, кроме самого эфира, не зависит и всюду одно и то же."

"... общая теория относительности наделяет пространство физическими свойствами; таким образом, в этом смысле эфир существует."

Ну, вот, как говорить, "за что боролись, на то и напоролись", т.к. из этих его речей совершенно непонятно чем же его эфир в ОТО лучше классического эфира, который точно так же изменяет свои свойства при воздействии на него зарядов и масс, и почему этого эфира не должно быть в СТО, хотя, как пишет Эйнштейн, в СТО можно обойтись и без него. А, например, меня полностью устраивает классическая концепция абсолютно неподвижного эфира, который при наличии зарядов или масс изменяет свои свойства в различных точках пространства и это приводит к различному воздействию на пробные массы или заряды, находящиеся в определенных точках пространства. Да, многие ученые пытались (и сейчас продолжают) не только наделять эфир какими то свойствами, но и описывать его свойства теоретически. А вот тут возникает много проблем и противоречий, за которые этих авторов не обосновательно критикуют. Но ведь и Эйнштейн тут тоже ничего нового не придумал для теоретического описания свойств своего эфира, т.к. только наделил эфир ОТО определенными физическими свойствами, которыми его наделяли и ранее, например, магнитной и электрической постоянной, и эти свойства у него изменяются при воздействии на него масс (если не считать его абсурдного утверждения, что эфир еще и воздействует сам на себя).

Но при этом в СТО у него эфир почему-то не изменяет своих свойств при воздействии на него зарядов, т.е. так и остается математической пустотой, а, следовательно, за ненадобностью его можно выкинуть. Поэтому в 1918 году он сравнивает свой эфир не с классическим эфиром, а с эфиром Лоренца, у которого свойства эфира (например, электрическая и магнитная постоянные) не изменялись при наличии зарядов и который, естественно, ничего не писал об изменении свойств эфира при воздействии на него масс, т.к. он занимался только электромагнитными явлениями [11 стр. 625].

"Лоренц сделал его неподвижным, олицетворяющим "покоящуюся" систему координат, т.е. предпочтительное состояние движения во Вселенной. Согласно специальной теории относительности, больше не существует предпочтительных состояний движения; это означает отрицание эфира в смысле предыдущих теорий. В самом деле, если бы эфир все-таки существовал, то он должен был бы

находиться в каждой пространственно-временной точке в определенном состоянии движения, которое должно было бы сказаться в оптических явлениях. Никакого предпочтительного состояния движения нет, как учит специальная теория относительности, поэтому нет никакого эфира в старом смысле. Общая теория относительности также не знает предпочтительного состояния движения в точке, которое можно было бы интерпретировать как скорость эфира. Однако в то время как в специальной теории относительности область пространства без материи и без электрического поля представляется совершенно пустой, т.е. ее нельзя охарактеризовать никакими физическими величинами, в общей теории относительности даже пустое в этом смысле пространство имеет физические свойства."

И при этом, как утверждает Эйнштейн, ему для спасения своей СТО надо только лишить традиционный эфир Лоренца, который и так не обладал никакими механическими свойствами, еще и его движения, т.к. у Лоренца неподвижный в АСО эфир двигался в различных ИСО, движущихся относительно АСО. Но в результате получается, что у Эйнштейна в СТО эфир не только существует, но и точно так же движется, но теперь уже не относительно ИСО, как у Лоренца, а относительно АСО. Ведь по сути он использует эфир, движущийся вместе с различными ИСО, т.е. у него эфир увлекается не телами, как это рассматривается в некоторых классических концепциях, а самими ИСО, т.к. только в этом случае скорость света во всех ИСО в разных направлениях будет одинаковой. Поэтому в его СТО нет эфира "в старом смысле" и при этом, не исходя из каких-то экспериментальных данных, а только потому, что так "учит специальная теория относительности". Таким образом, он в СТО не отрицает эфир, а только изменяет систему отсчета, в которой определяется его движение, и в результате в различных ИСО он получается у него покоящимся, т.е. изотропным. К тому же, вопреки заявлению Эйнштейна, этот эфир точно так же, как и в ОТО, тоже обладает определенными свойствами (магнитной и электрической постоянными), как и классический эфир. Но такой взгляд на его СТО (с увлекаемым эфиром) полностью ее хоронит, поэтому он тут изобретает две новые сущности "гравитационный эфир" и "электромагнитное поле" и в 1920 году пишет [8 стр. 686, 688, 689, 689].

"Электромагнитное поле является первичной, ни к чему не сводимой реальностью, и поэтому совершенно излишне постулировать еще и существование однородного изотропного эфира и представлять себе поле как состояние этого эфира".

"... в противоположность гравитационному полю электромагнитное каким то образом лишь вторично связано с эфиром, причем природа электромагнитного поля вовсе не определяется природой эфира поля тяготения."

"... в нашей современной картине мира существуют две совершенно различные по содержанию реальности, хотя и связанные между собою причинно, а именно гравитационный эфир и электромагнитное поле; их можно назвать пространством и материей."

"Однако этот эфир нельзя представить себе состоящим из прослеживаемых во времени частей; таким свойством обладает только весома материя; точно так же к нему нельзя применять понятие движения."

Эта концепция существования независимо друг от друга двух сущностей - полей и эфира, конечно-же, является явно притянутой за уши, но Эйнштейна все это мало интересует, т.к. ему важно только то, чтобы чисто математически получался нужный ему результат. Поэтому, эту его концепцию можно было бы воспринимать как очередную гипотезу устройства нашего мира, коих на сегодняшний день видимо-невидимо и, например, очень модна гипотеза о том, что заряды движутся не в эфире, а в полях скалярного потенциала, который движется вместе с создающими его зарядами. Но вот следующая цитата из его работы 1924 года [13 стр. 158] ставит под сомнение не только адекватность его теорий, но и адекватность самого Эйнштейна, т.к. тут он заявляет, что, оказывается, у него и в СТО тоже был эфир (причем, такой же, как и в классической механике, т.е. с неизменными свойствами, что в терминологии Эйнштейна означает абсолютный).

"В специальной теории относительности эфир также был абсолютным, так как его влияние на инерцию и распространение света считалось независимым от всех физических воздействий.

... При этом она (имеется в виду ОТО) придает эфиру переменную от точки к точке метрику и определяющие динамическое поведение материальных точек свойства, которые в свою очередь определяются физическими факторами, а именно распределением масс или энергии. Таким образом, эфир общей теории относительности отличается от эфира классической механики или специальной теории относительности тем, что он не является «абсолютным», но определяется в смысле своих переменных в пространстве свойств распределением весомого вещества."

В общем, без пол литры понять все, что Эйнштейн хотел сказать в своих работах, совершенно не возможно, т.к. все его предыдущие цитаты доказывали, что в СТО эфира нет. А, его утверждение о том, что, оказывается, в классической механике эфир был абсолютный потому, что его свойства не зависели от наличия зарядов или масс, меня вообще ставит в тупик. Во-первых, это только у Лоренца они не зависели от наличия зарядов или масс, а классический подход подразумевал такую зависимость, а, во-вторых, сам его термин "абсолютный эфир" явно не удачный, т.к. это вообще-то у нормальных людей подразумевает не неизменность свойств эфира, а его абсолютную неподвижность, т.е. наличие АСО, связанной с этим эфиром. И в связи с этим совершенно не понятно как теперь классифицировать закрытые и открытые ИСО. Ведь, если его гравитационный эфир не будет увлекаться стенками его открытых ИСО, то явления в разных ИСО будут протекать тоже по-разному, как и в неувлекаемом классическом эфире. А, если мы будем рассматривать закрытые ИСО, то в них, чтобы были постоянные скорости света и гравитации, должна применяться классическая концепция увлекаемого светоносного или гравитационного эфира, а для механических явлений еще и концепция увлекаемой материальной среды (воздуха, воды и т.д.). Но даже для закрытых ИСО это возможно только теоретически, т.к. ни светоносный ни гравитационный эфиры никакими стенками не удержать (хотя, для тех механических явлений, где средой являются воздух или вода, эта концепция закрытых ИСО вполне применима, если явления протекают в однородном гравитационном поле).

Вот только в последнем случае получается абсурд, т.к. если мы рассматриваем явление в движущейся закрытой ИСО, увлекающей за собою и материальную среду, то непонятно почему эта ИСО не увлекает за собою и материальные тела, находящиеся в этой среде. А, если она увлекает и тела, то в этой ИСО все тела с теми скоростями, с какими они двигались в исходной ИСО, будут двигаться и в любой другой ИСО относительно стен этих ИСО и, соответственно, относительно увлекаемого эфира, т.е. будет соблюдаться ПЭ и поэтому совершенно непонятно, а причем тут тогда все эти преобразования Галилея или Лоренца. И, вообще, как наблюдатель сможет определить скорость своей ИСО относительно другой ИСО, если обе ИСО (или хотя бы одна) закрытые, т.е. не пропускают не только свет, но даже гравитацию. Таким образом, если мы хотим рассматривать частные ПО, т.е. для ИСО, в первой редакции формулировки ПО данной Эйнштейном, то нам надо обязательно рассматривать открытые ИСО, чтобы наблюдатель, находящийся в различных ИСО, мог хотя бы определить скорость своей ИСО относительно исходной ИСО, а иначе мы не сможем применить преобразования Галилея или Лоренца или рассмотреть относительность одновременности и, следовательно, и сокращение размеров тел в движущихся ИСО при наблюдении за ними из покоящихся ИСО (или наоборот) и, естественно, не сможем создать и саму СТО.

Но в таком случае у нас при наблюдении за одним и тем же явлением из разных ИСО в этих ИСО будет разная скорость взаимодействия между телами и, естественно, и разная скорость света. Ведь, если мы допускаем, что у нас открытые ИСО, т.е. рассматриваем поведение тел не в каюте корабля Галилея, а на его палубе, то мы обязательно должны учитывать наличие среды, в которой распространяется взаимодействие и эта среда не увлекается стенками каюты. Что касается ПО Галилея-Ньютона, то здесь увлечение среды подразумевается как само самую разумеющееся, т.к., например, Галилей говорил только о том, что *"Для предметов, захваченных равномерным движением, это последнее как бы не существует и проявляет своё действие только на вещах, не принимающих в нём участия"*, т.е. тут явно говорится о закрытых ИСО. И Ньютон тоже рассматривал движение тел *"заклученных в каком-либо пространстве"*.

А вот у Эйнштейна тут полный туман, т.к. он при создании СТО не видел различий между открытыми и закрытыми ИСО, а поэтому в одном случае он использует свойства открытых ИСО, а когда ему надо использовать свойства закрытых ИСО, то он использует их. При этом, формулировка его ПО явно подразумевает использование открытых ИСО, но они не могут увлечь за собою эфир и поэтому он должен быть абсолютно неподвижным. Но, Эйнштейн при создании СТО делал упор именно на том, что его теория не нуждается в эфире и при этом "пространство" в различных ИСО у него было просто "математической пустотой", т.к. он заявлял, что совершенно не знает, что это такое. А после создания СТО выясняется, что пространство в СТО все таки заполнено у него эфиром, но у последнего без наличия в нем масс нет никаких свойств. Таким образом, не только, мягко говоря, странно выглядит его ПО для неизвестно каких ИСО (открытых или закрытых) но и второй принцип, положенный в фундамент его СТО, а именно принцип постоянства скорости света в разных ИСО (опять не понятно в каких - закрытых или открытых). Вот, что Эйнштейн писал в 1912 году [4 стр. 219] о двух принципах, на которых он создал свою СТО (обращаю ваше внимание на то, что речь идет именно о двух принципах, т.к. ПО одновременности наблюдения у него как таковой здесь не используется, а позже я на конкретных примерах покажу, что он действительно не отражен в СТО).

Общеизвестно, что нельзя основывать теорию законов преобразования пространства и времени на одном лишь принципе относительности. Это связано, как известно, с относительностью понятий "одновременности" и "форма движущегося тела". Чтобы заполнить этот пробел, мы ввели позаимствованный из лоренцевой теории покоящегося светоносного эфира принцип постоянства скорости света, который содержит, также как и принцип относительности, физическое предположение, которое представлялось оправданным только соответствующими опытами (опыты Физо, Роуланда и т.д.).

Этот принцип утверждает:

Существует система отсчета K , в которой любой луч света распространяется в вакууме с универсальной скоростью c , не зависимо от того, покоится или движется источник света относительно K .

Из этих двух принципов и может быть развита та самая теория, которая в настоящее время известна под названием "теории относительности". Эта теория правильна в той мере, в какой оправдываются оба положенных в ее основу принципа.

Ну, зачем же так нагло врать, если в основу СТО положен совсем другой принцип, а именно принцип постоянства и изотропии скорости света во всех ИСО, а не принцип независимости скорости света от скорости источника света в произвольной ИСО. Более того, я уже приводил цитату Эйнштейна, где он при создании СТО писал о том, что он рассматривал движение света не в вакууме, а в математической пустоте выбранной системы координат *"Каждый луч света движется в "покоящейся" системе координат с определенной скоростью V , не зависимо от того, испускается ли этот луч света покоящимся или движущимся телом"*.

Таким образом, тут можно сказать, что свет у него распространяется с постоянной скоростью, не зависящей от скорости источника в АСО, т.к. по сути он пишет, что в *"покоящейся"* системе координат. Но тут ничего нет нового, т.к. и в классической механике и звук в покоящемся воздухе и свет в покоящемся эфире распространяются с постоянной скоростью, не зависящей от скорости источника. А вот из его дальнейших рассуждений получается, что у него вообще скорость света будет постоянной величиной, т.е. инвариантом, не только в покоящейся системе, но и в любой другой, но это возможно только для закрытых ИСО, где стенки этих ИСО увлекают и среду, в которой распространяется свет. Но суть СТО и состоит в том, что мы рассматриваем одно и тоже явление из разных открытых ИСО, где скорость света ни как не может быть неизменной, поэтому принцип инвариантности скорости света в разных ИСО это только фантазии на вольную тему навеянные позитивистско-конвенционистской теорией познания, которую пропагандировал Пуанкаре. Ведь, как пишет [42] именно Пуанкаре привнес идею инвариантности из раздела топологии, где геометрическая интерпретация преобразований

Лоренца является наиболее простым и естественным средством выявления топологического смысла инвариантности. И преобразования Лоренца позволяют всего-навсего с математической точки зрения описывать квадратным уравнением сферы одну и ту же поверхность в различных системах отсчёта, где центр сферы покоящейся системы не будет совпадать с центром той же самой поверхности в движущейся системе, как это будет показано далее на рис. 4 и 5.

Но, Эйнштейн в приводящейся выше цитате пишет о том, что постоянство скорости света подтверждается экспериментально. Только не понятно при чем тут эксперименты "*Физо, Роуланда и т.д.*", на которые ссылается Эйнштейн, т.к., например, эксперимент Физо показал (исходя из теории этого эксперимента) только то, что покоящийся в АСО эфир частично увлекается телами, но распространяется то свет все равно в этом эфире, а не в математической пустоте, как заявил Эйнштейн. А, т.к. он увлекается частично, то скорость света в движущейся ИСО ни как не может быть той же, что и в покоящемся эфире. К тому же, современные эксперименты по проверке данных Физо [43] показали, что смещение полос в интерферометре зависит не от скорости воды в трубах, а от давления воды, т.е. вывод о том, что эфир увлекается телами (пусть даже частично) является не доказанным. Да, даже, если бы Физо и был прав, то я не понимаю какое отношение приведенные Эйнштейном эксперименты имеют к этому принципу постоянства скорости света. Ведь я точно так же могу привести еще и данные других экспериментов, например, о том, что свет имеет разную скорость в разных средах или о том, что свет преломляется при переходе из одной среды в другую. Но какое отношение и эксперименты выявившие эти зависимости имеют к тому о чем написал Эйнштейн, который заявил, что на основании каких-то экспериментальных данных (которые, как любят говорить сейчас западные политики, всем известны) свет распространяется с одинаковой скоростью во всех ИСО. А упомянутый им принцип независимости скорости света от скорости источника, который и так был всем известен и применялся в классике для волн звука или света, не имеет никакого отношения к его принципу изотропии и постоянства скорости света, при наблюдении за ним из разных ИСО.

В приводившейся цитате Эйнштейн не упомянул еще и об эксперименте Майкельсона-Морли, но именно он заставил ученых того времени заняться пересмотром законов классической механики, а из работы Эйнштейна выходит, что он о нем не знал (что, мягко говоря, мало вероятно) и этот эксперимент только подтверждает выводы из его СТО. Вот только про эксперимент Майкельсона-Морли я пока лучше промолчу, т.к. у меня даже язык не поворачивается назвать его экспериментом и в готовящейся к печати статье "Об эксперименте Майкельсона-Морли" я подробно расскажу почему. Поэтому все ссылки Эйнштейна на какие либо эксперименты при обосновании своего постулата о постоянстве скорости света во всех ИСО безосновательны и являются полным произволом и абсурдом. А причина в появлении этого постулата была чисто теоретическая, т.к. математика не смогла справиться с реальностью и решила подправить реальность, создав трудами математиков Лоренца и Пуанкаре СТО, которую Эйнштейн преподнес миру как свою законченную теорию в статье 1905 года, где даже не упомянул о ее создателях. А конкретно Лоренц и Пуанкаре занялись созданием СТО потому, что когда появилась теория Максвелла, то выяснилось, что уравнения электродинамики не инвариантны относительно преобразований Галилея, т.к. согласно этим преобразованиям получается, что скорость распространения электромагнитных волн может получаться в разных ИСО или больше или меньше скорости света. Но, согласно имеющимся тогда представлениям о законах электродинамики и не известным мне экспериментальным данным скорость распространения электромагнитных волн в вакууме во всех ИСО по всем направлениям должна была быть одинаковой и равной скорости света. Таким образом, возникла математическая проблема не инвариантности уравнений Максвелла при преобразованиях Галилея. Для разрешения этой проблемы предлагались различные способы:

- 1- Пересмотреть требование математической теоремы об инвариантности уравнений применительно как к механическим, так и к электромагнитным явлениям.
- 2- Считать ошибочными уравнения электродинамики Максвелла и попытаться изменить их.
- 3- Отказаться от классических представлений о пространстве и времени и изменить законы классической механики, а не законы электродинамики Максвелла и математической теоремы

требующей инвариантности уравнений (законов физики) при пересчете параметров уравнений в другую ИСО.

Здесь хотелось бы отметить, что это противоречие являлось мнимым при применении именно ПО Галилея-Ньютона, т.е. для закрытых ИСО, а не изобретенного позже классического ПО. Ведь никто в классической механике при рассмотрении движения звуковых волн не изменяет их скорость распространения при переходе в другую ИСО, если она является закрытой, т.е. увлекает за собою и воздух внутри ИСО. Точно так же при этом и скорость света согласно классической механике, где свет является электромагнитной волной, не должна зависеть ни от скорости ИСО, ни от скорости источника, испустившего свет, если это закрытые ИСО, т.е. увлекающие даже эфир, в котором распространяется свет. Вот только, тогда не надо производить никаких преобразований Галилея ни для скоростей тел ни для скорости света, но во всех учебниках, говоря о ПО Галилея-Ньютона, имеют ввиду классический ПО. А вот при применении его, где надо производить преобразования Галилея не только для скоростей тел из АСО в произвольную ИСО, но и для света, действительно, получится, что скорость света в разных ИСО будет разной. А кто сказал, что она должна быть при этом одинаковой. Ведь и сегодня не существует ни одного эксперимента, который бы позволил определить эту скорость в одном направлении. А все эти эксперименты с движением света туда и отраженного обратно быстрее всего, действительно, во всех ИСО, где проводились эксперименты, дадут практически неизменную скорость света, но это ни как не доказывает того, что скорость света и туда и обратно будет одинаковой.

Но во всех учебниках, почему-то, пишут, что согласно классической механике скорость света должна складываться со скоростью источника света, а релятивистская механика это отрицает. Хотя, согласно классической механике ни скорость звука, ни скорость света не зависят от скорости источника, которая только изменяет частоту звуковых или световых волн согласно эффекту Доплера. Другое дело, что в классике, где присутствует эфир, т.е. среда в которой распространяется свет, он не может увлекаться стенками закрытых ИСО как воздух и поэтому при разной скорости открытых ИСО получается разная скорость света относительно открытых ИСО в разных направлениях. А Эйнштейн, зачем-то, пишет о том, что в классике принято суммировать скорость света со скоростью источника света. Да, если мы примем корпускулярную теорию света или звука, то для корпускул это действительно будет так, но Эйнштейн то использует не квантовую, а волновую теорию света, как это было в классике того времени, а там этого нет. Таким образом, скорость света в классике в разных открытых ИСО тогда действительно получалась не изотропной, но это еще не является причиной для отказа даже от классического ПО и тогда получается, что единственной причиной для пересмотра законов механики тогда явилось то, что уравнения Максвелла оказались не инвариантны к преобразованиям Галилея для открытых ИСО.

Следовательно, для разрешения этой проблемы в первую очередь надо было работать, исходя из новых экспериментальных данных, над пересмотром теоретических представлений в 1-ом и во 2-ом вариантах решения этой проблемы, а не подгонять физические законы под требования математических теорем, т.е. требовать инвариантности уравнений, да еще и на одном единственном примере, т.е. именно на уравнениях Максвелла. Но это принципиально не устраивало математиков, т.к. в этом случае из-за того, что скорость света в ИСО получалась при преобразованиях Галилея разной в разных направлениях, нарушалась так любимая ими математическая симметрия, что отодвигало математику на второй план, т.к. не позволяло проявить в полной мере математико-физикам свои способности делить и умножать. И Эйнштейн говорит об этом в первой же фразе своей статьи [1] *"Известно, что электродинамика Максвелла в современном ее виде приводит в применение к движущимся телам к асимметрии, которая не свойственна, по-видимому, самим явлениям"*.

Ну, во-первых, это спорное утверждение, т.к., например, в термодинамике мы знаем, что существует стрела времени и поэтому процессы необратимы и могут происходить только в одну сторону, т.е. симметрия явно не наблюдается, а, во-вторых, причем тут симметрия в явлениях. Ведь, вообще-то, симметрия это чисто геометрическое понятие и согласно словарю Ожегова симметрия это *"Соразмерность, одинаковость в расположении частей чего-нибудь по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости"*, т.е. от наблюдателя. Но сейчас (после создания СТО) в угоду

математикам понятие о симметрии стало трактоваться очень широко. Например, в Большой Советской Энциклопедии мы читаем *"Симметрия (в общем смысле) означает инвариантность структуры математического (или физического) объекта относительно его преобразований"*. И применительно к СТО это будет неизменность записи физических законов, описывающих поведение системы тел, при наблюдении за этими телами из разных ИСО, т.е. с использованием для картины, которую будет видеть второй наблюдатель, преобразований Лоренца. Но симметрия подразумевает рассмотрение двух объектов с одной точки зрения в противоположных направлениях, когда мы наблюдаем эти объекты совершенно одинаково, а инвариантность подразумевает рассмотрение одного и того же объекта (явления) с разных точек зрения, когда мы по наблюдаемым данным получаем одинаковые законы.

Поэтому непонятно зачем к понятию "симметрия" надо было притягивать за уши еще и понятие "инвариантность", т.к. это принципиально разные понятия. Более того, в математике и так предостаточно своих понятий таких как "подобные" и "эквивалентные" уравнения или "прямые и обратные" преобразования, которые вполне заменяют понятие "симметрия" в их представлении и при этом не нуждаются ни в каких экспериментальных доказательствах на примерах взятых из живой природы или в кристаллах, где наблюдается именно симметрия. А Эйнштейн для теоретического доказательства справедливости своего ПО использует не свойства симметрии, а "прямые и обратные" преобразования уравнений Максвелла, т.е. обратимость математических преобразований, когда мы, например, дифференцируя какую-то функцию, потом можем проинтегрировать полученный результат и получить ту же исходную функцию, но в природе этой обратимости процессов нет. И с какой-то натяжкой можно было бы применить термин "симметрия" только к ПО объекта наблюдения, когда мы наблюдаем два разных объекта, находящихся в двух разных открытых ИСО, например, когда мы имеем два поезда, один из которых движется, а второй стоит, и мы из разных поездов наблюдаем одинаковую картину относительно плоскости, в которой находятся оба наблюдателя. Но этот пример не имеет никакого отношения к ПО наблюдателя объекта, который использует преобразования Галилея или Лоренца для наблюдения за одним и тем же объектом из разных ИСО. К тому же, как будет показано далее на примерах определения видимой длины стержня (поезда), и в этом случае термин "симметрия" нельзя применять, т.к., наблюдая из движущегося поезда покоящийся поезд и наоборот мы в одном случае будем наблюдать одну длину поезда, а в другом случае другую.

Но официальная наука для разрешения математического противоречия между преобразованиями Галилея и уравнениями Максвелла, когда получается не инвариантный (не одинаковый) результат наблюдения (в виде формулы или закона) за одним и тем же явлением из разных ИСО, выбрала 3-ий вариант. И сам Эйнштейн писал в 1923 году [9 стр. 122], что *"Специальная теория относительности представляет собою результат приспособления основ физики к электродинамике Максвелла-Лоренца"*. А в результате у нас появились кроме преобразований Галилея еще и преобразования Лоренца, которые позволяют получить в электродинамике нужный результат, при условии, что скорость света во всех ИСО остается постоянной во всех направлениях, т.е. изотропной. Таким образом, и само создание СТО и теоретическое доказательство ее научной корректности опирается только на математическое требование инвариантности и на уравнения Максвелла, но кто сказал, что инвариантность должна быть и в законах природы, а уравнения Максвелла образец безупречности и мерило истинности.

Ведь еще в те времена В. Паули писал, что эти уравнения не верны при больших ускорениях, а сейчас стало известно, что они не верны и при больших скоростях тел и при сильных полях, т.е. явно не являются образцом для подражания и уж тем более не могут быть арбитром при доказательстве справедливости ПО Эйнштейна. Более того, я в своей работе [68] приводил несколько конкретных примеров экспериментов, когда уравнения Максвелла противоречат экспериментальным данным и при нормальных условиях. А автор [38] из теоретического анализа уравнений Максвелла приходит к выводу о том, что эти уравнения предполагают бесконечно большую скорость передачи кулоновского и магнитного взаимодействий, которая следует как из уравнений Максвелла в их обычной современной записи (которую называют формой Герца-Хевисайда) так и из первоначальных уравнений Максвелла. Впрочем, так и должно быть, т.к. в этих уравнениях используются не столько причинно-следственные связи сколько функциональные, а они как раз и предполагают бесконечную скорость взаимодействия

между телами. Таким образом, уравнения Максвелла ни как не могут быть даже теоретическим доказательством истинности ПО Эйнштейна, т.к. сами не соответствуют этому критерию. Но для математико-физиков самое главное, чтобы решение совпало с ответом в конце задачника, а какое оно должно быть на самом деле, чтобы соответствовать экспериментальным данным, это их мало интересует, т.к. у них в головах своя Природа, которая подчиняется их математическим принципам и теоремам, а поэтому физика это у них один из разделов математики.

А вот Ньютон считал как раз наоборот, что это механика родила математику в современном виде, т.е. механика первична, а математика вторична, о чем он и пишет в предисловии к своим Началам. Ведь, в то время математики назывались геометрами, а все механические задачи решались с использованием геометрических построений, т.е. геометрия (математика) была востребована именно как инструмент для изучения механики. Но во времена Лагранжа и Гамильтона господствовала уже другая точка зрения и в результате переноса на законы физики законов математики, были созданы СТО и ОТО, которые привели к кардинальным изменениям в представлениях о пространстве и времени. В дорелятивистской физике (классическая механика) пространство и время считались независимыми друг от друга, т.е. расстояние между двумя точками и время между двумя событиями считались одинаковыми, независимо от системы отсчета, т.е. эти величины были инвариантными (неизменными) при переходе от наблюдений в одной открытой ИСО к наблюдениям из другой открытой ИСО с использованием преобразований Галилея. В релятивистской физике (СТО) с использованием преобразований Лоренца появилась зависимость между временем и пространством, а в результате остался лишь один инвариант, т.е. пространственно-временной интервал ds , который является математическим выражением постоянства скорости света "с" в разных ИСО. Таким образом, если радиус волнового фронта распространяющейся электромагнитной волны выразить через разность координат dX, dY, dZ , то в классике мы получим пространственный интервал (1-1), который будет одинаковым и в исходной системе K и в системе K' , движущейся относительно K . А в СТО, если учесть еще и скорость волны и время ее распространения dt , то мы получим уже комбинированный пространственно-временной интервал ds (1-2), который будет тоже одинаковым и в системе K и в системе K' .

$$ds^2 = dX^2 + dY^2 + dZ^2 = dX'^2 + dY'^2 + dZ'^2 \quad (1-1)$$

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dX^2 - dY^2 - dZ^2 = c^2 dt'^2 - dX'^2 - dY'^2 - dZ'^2 = 0 \quad (1-2)$$

Таким образом, если у нас в системе K заданы координаты точки X, Y и Z для момента времени t и ее скорости V_x, V_y и V_z , то при наблюдение за этой точкой из системы K' , которая равномерно движется относительно системы K вдоль оси X со скоростью V , а оси координат систем K и K' в момент времени $t=0$ совпадали, штрихованные координаты точки и соответствующее этим координатам время t' , а так же скорости, будут рассчитываться теперь не по нижеприведенным формулам для преобразований Галилея (2-1), а по формулам преобразований Лоренца (2-2). Здесь $G = \sqrt{1 - V^2 / V_s^2}$ и $G_v = 1 - V_x * V / V_s^2$ это релятивистские множители, а V_s это скорость распространения взаимодействия, которая сейчас для гравитационного и электромагнитного взаимодействий принимается равной скорости света в пустоте. Таким образом, за счет преобразований Лоренца Эйнштейн добился того, что теперь у него движение и покой оказались относительными, но относительными (в зависимости от скорости ИСО) стали также и такие физические понятия, как длина (сокращение размеров тела в направлении движения), длительность (замедление времени в движущихся ИСО) и масса тела (возрастание массы тела с ростом скорости). При этом напоминаю, что все эти преобразования имеют смысл только для открытых ИСО, т.к. в противном случае мы не только не сможем наблюдать тела в системе K из системы K' , но не сможем даже определить скорость одной ИСО K' относительно другой ИСО K .

$$\begin{aligned} X' &= X - V * t, & Y' &= Y, & Z' &= Z, & t' &= t \\ V_x' &= V_x - V, & V_y' &= V_y, & V_z' &= V_z \end{aligned} \quad (2-1)$$

$$X' = (X - V * t) / G, \quad Y' = Y, \quad Z' = Z, \quad t' = (t - V * X / V_s^2) / G$$

$$Vx' = (Vx - V) / Gv, \quad Vy' = Vy * G / Gv, \quad Vz' = Vz * G / Gv \quad (2-2)$$

Таким образом, математики за счет использования преобразований Лоренца добились того, что теперь у них уравнения Максвелла стали инвариантными к этим преобразованиям координат и скоростей тел, а также моментов времени, когда они наблюдаются, хотя ни кто еще экспериментально не доказал, что физические законы должны быть инвариантны к каким либо преобразованиям. Но самое интересное здесь то, что теперь эти математики (вообще-то я их кругом называю математико-физиками) с использованием уравнений Максвелла, т.е. чисто математически, доказывают справедливость ПО Эйнштейна. И при этом кругом пишут о преобразованиях координат и времени, а на самом деле преобразуют напряженности полей, т.к. в уравнениях Максвелла координат просто нет. Вот, например, посмотрите две формулировки ПО Эйнштейна, данные как самим Эйнштейном в 1948 году [14 стр. 660] так и современную формулировку Ландау [41 стр. 13], где речь идет о преобразованиях только координат и времени.

"С помощью преобразований Лоренца специальный принцип относительности может быть сформулирован следующим образом: законы природы инвариантны относительно преобразований Лоренца (т.е. закон природы не должен измениться, если отнести его к новой инерциальной системе при помощи преобразований Лоренца для x, y, z, t)."

"Согласно этому принципу все законы природы одинаковы во всех инерциальных системах отсчета. Другими словами, уравнения, выражающие законы природы, инвариантны по отношению к преобразованиям координат и времени от одной инерциальной системы к другой. Это значит, что уравнение, описывающее некоторый закон природы, будучи выражено через координаты и время в различных инерциальных системах отсчета, имеет один и тот же вид".

А вот сам Максвелл, действительно, (см. в его трактате пункты 600...602) начинает свои преобразования именно с преобразования координат тел, а потом уже переходит к силовым полям, а Эйнштейн преобразует именно сами поля, а координаты у него появляются уже в процессе этих преобразований. А, если под координатами понимать напряженности полей, то тут будут преобразования Лоренца для координат и силовых полей совершенно разные [56] (см. формулы ниже). Более того, в уравнениях Максвелла в этом случае преобразуются не координаты (напряженности полей), а скорости (изменения со временем электрической и магнитной напряженности полей). Таким образом, с этой точки зрения даже теоретическое доказательство ПО Эйнштейна на примере преобразования уравнений Максвелла является не корректным. А автор [56] даже доказывает, что при больших ускорениях заряженных частиц, т.е. в сильных электромагнитных полях, не будет вообще никакой релятивистской инвариантности уравнений Максвелла. Поэтому, не понятно зачем надо было из-за уравнений Максвелла переворачивать с ног на голову всю физику, если получается что эти уравнения все равно будут не инвариантны к преобразованиям Лоренца, а требование о математической инвариантности уравнений даже теоретически не доказано и вытекает только из постулата о наличие в природе ПО.

$$x' = (x - vt)\beta , \quad y' = y , \quad z' = z , \quad t' = (t - \frac{xv}{c^2})\beta ,$$

$$E'_x = E_x , \quad E'_y = (E_y - \frac{v}{c}H_z)\beta , \quad E'_z = (E_z + \frac{v}{c}H_y)\beta ,$$

$$H'_x = H_x , \quad H'_y = (H_y + \frac{v}{c}E_z)\beta , \quad H'_z = (H_z - \frac{v}{c}E_y)\beta ,$$

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} .$$

Ну, а натурные эксперименты по проверке ПО Эйнштейна для электромагнитных явлений при больших скоростях или в сильных полях ни кто и никогда не проводил, т.к. технически это трудно осуществить даже сейчас, а при малых скоростях (гораздо меньше скорости света) и в слабых полях результаты таких экспериментов не позволят выявить разницу между классическим ПО и ПО Эйнштейна, т.к. расчетные значения будут отличаться на величину гораздо меньше, чем погрешность эксперимента. Да, в учебниках часто даются ссылки на натурные эксперименты, которые якобы доказывают справедливость ПО Эйнштейна по различным эффектам, вытекающим из СТО, но, как я показал в статье [69] при рассмотрении натурных экспериментов по доказательству справедливости релятивистского эффекта Доплера, все эти эксперименты являются, мягко говоря, очень не убедительными. Например, эксперименты Победоносцева вроде бы корректные, но не подтверждают ни релятивистскую формулу эффекта Доплера, ни классическую. А эксперименты других авторов (Айвса и Стилуэлла, Мандельберга и Виттена или группы немецких ученых с ионами лития) мало того, что страдают некорректностью, но в них, как и в корректных экспериментах с мессбауэровскими центрифугами (Чемпни, Кюнинга и Холмецкого), просматривается явная предвзятость при трактовке полученных данных.

Таким образом, надо констатировать, что на сегодняшний день нет экспериментального подтверждения справедливости ПО наблюдателя объекта, положенного в основу СТО, и во всех учебниках его справедливость доказывается только теоретически по критерию инвариантности уравнений на примере преобразований Лоренца для уравнений Максвелла, которые являются мерилем истинности. А, забегая вперед, скажу, что выполненные мною вычислительные эксперименты на математических моделях объектов опровергают наличие в природе любого динамического ПО, хотя законы природы оказываются иногда инвариантны, но не для преобразований Лоренца, а как раз для преобразований Галилея. Кстати, точно так же, выполненные мною вычислительные эксперименты по проверке принципа наименьшего действия тоже опровергли наличие такового в природе, а натурные эксперименты по его проверке, как вы уже догадались, опять таки ни кто и никогда не проводил, хотя в этом случае это технически вполне осуществимо. Но очень часто выполнение натурных экспериментов или принципиально не возможно или не осуществимо по техническим причинам, поэтому я в своих работах часто использую проведение вычислительных экспериментов на математических моделях объектов, где таких проблем не возникает.

Но, прежде, чем переходить к вычислительным экспериментам по проверке динамического частного ПО (и классического и Эйнштейна), я раскрою секрет главного математического фокуса положенного в теоретическую основу СТО. По сути, т.е. де-факто, в СТО используется для разных ИСО разная скорость света, т.е. суммарная скорость света, рассчитанная с использованием преобразований Галилея, но этот факт чисто математически подменяется одинаковой скоростью света в разных направлениях в этих ИСО при разном времени движения света, которое называется координатным временем. Это дает в

обоих расчетах то же самое расстояние, которое пройдет луч света в этих ИСО в разных направлениях за одинаковый промежуток реального времени в классике и координатного времени в СТО.

Обратимся к рис. 4, который я позаимствовал из своей работы [69]. Здесь у меня по оси X движется в АСО источник света (нижний красный кружок, который изображен в момент времени t) и синим цветом показано положение фронта волны (испущенной источником в момент времени $t=0$) на момент времени t , которое мы наблюдаем из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью $0,3 \cdot c$, если пройденный светом в ИСО путь определять с использованием преобразований Галилея для скорости света. А теперь сравните этот рисунок со следующим рис. 5, где изображено то же самое распространение фронта света от источника света, движущегося в АСО, но наблюдаемое из ИСО, движущейся относительно АСО, если расчеты получающихся координат концов лучей света в ИСО, т.е. радиусов r' , производить согласно СТО с неизменной скоростью света, но за координатное время t' , рассчитанное согласно преобразований Лоренца. Как видим, внешняя аналогия полная. А теперь давайте проверим это на конкретном численном примере, например, при скорости ИСО равной $0,3 \cdot c$, т.е. так, как это дано в примере на рис. 4, где скорость света по ходу движения ИСО была согласно преобразований Галилея $0,7 \cdot c$, а в противоположную сторону $1,3 \cdot c$. И таким образом, например, через 1 секунду координата фронта света по ходу движения ИСО будет $0,7 \cdot c$, а в противоположную сторону $1,3 \cdot c$. Теперь рассчитаем согласно преобразований Лоренца для этих координат их координатное время в движущейся ИСО, при условии, что у нас в исходной ИСО движутся не фронты волн света, а материальные тела со скоростью V_x .

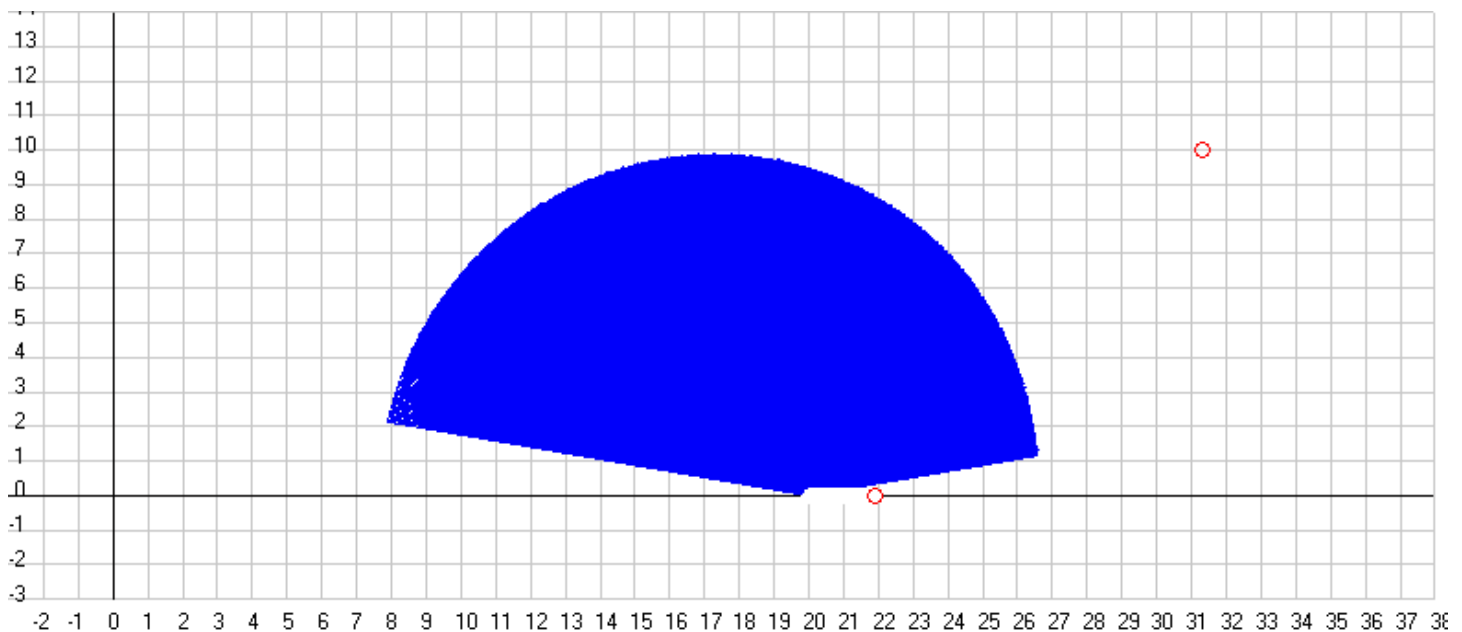


Рис. 4. Распространение сигнала от источника в разных направлениях в АСО, где происходит данный процесс, но наблюдаемое из ИСО, движущейся со скоростью $V_{Xiso} = 0,3 \cdot c$ относительно АСО, при расчете скорости света в ИСО согласно преобразований Галилея. Скриншот программы Dopler5m. Воспроизведено из работы [69].

У нас получается по ходу движения ИСО $t'=0,734$, а в обратную сторону $t'=1,363$. Но эти значения получены для времени движения материальных тел, скорость которых в движущейся ИСО будет отличаться от скорости в исходной ИСО, а скорость света у нас во всех ИСО согласно СТО остается неизменной, поэтому в формуле (2-2) при расчете времени для движения лучей света не надо было использовать релятивистский множитель $G=0,954$. И, если теперь умножить получившиеся по формуле (2-2) значения времени на этот множитель, то мы и получим по ходу движения ИСО $t'=0,700$, а в обратную сторону $t'=1,300$ и, соответственно, пройденный светом путь будет $0,7 \cdot c$ и $1,3 \cdot c$. Как видим, результат получается в обоих случаях тот же самый, но смысл уже совсем другой. И вот, что пишет автор статьи [42], откуда я позаимствовал рис. 5.

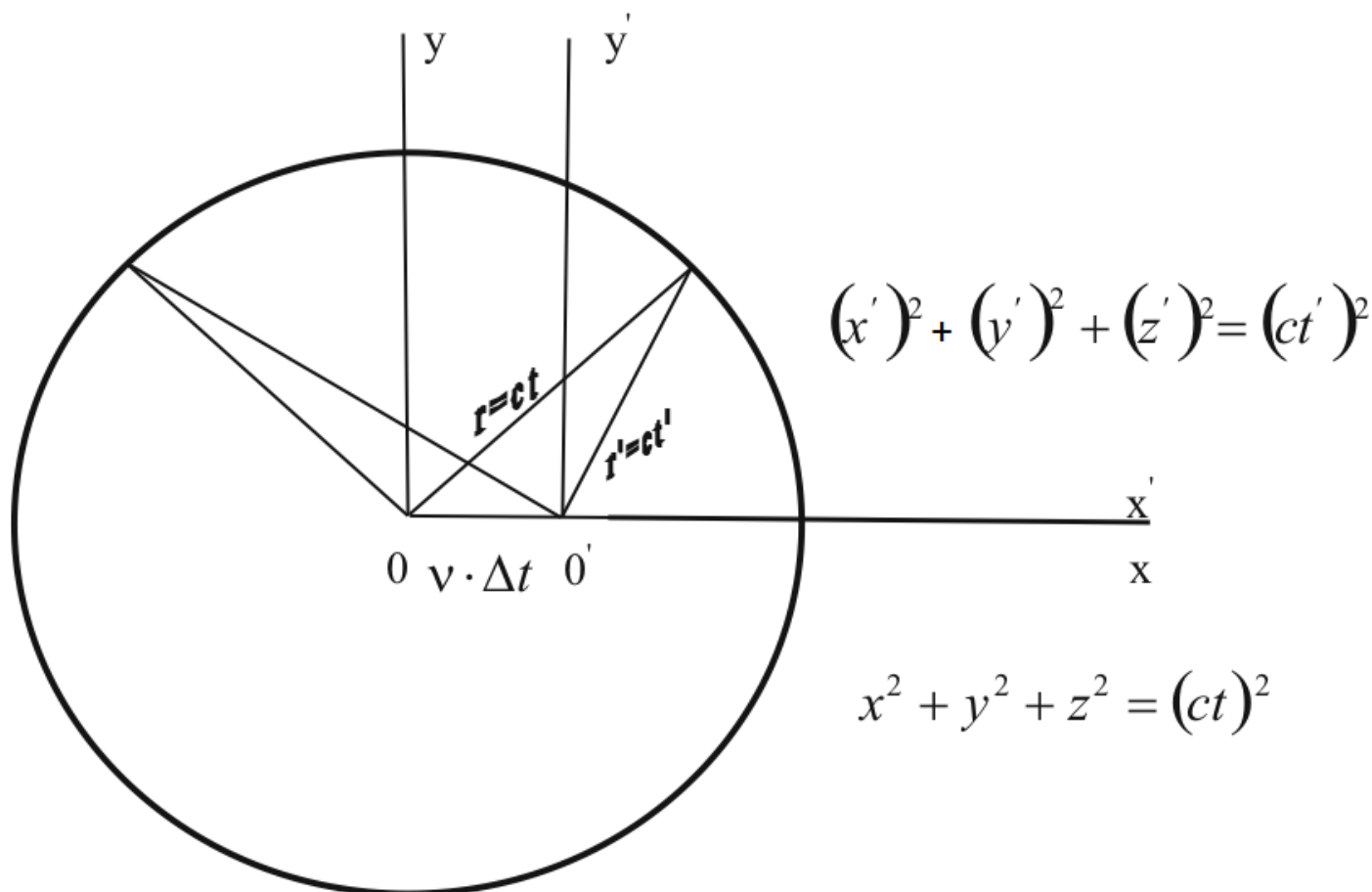


Рис. 5. Пути, пройденные лучами света из точек O и O' за время t в АСО и за время t' в ИСО согласно СТО. Воспроизведено из работы [42].

"Поскольку идея инвариантности привнесена А.Пуанкаре из раздела топологии, то геометрическая интерпретация преобразования Лоренца является наиболее простым и естественным средством выявления его топологического смысла. Преобразование Лоренца позволяет описывать квадратным уравнением сферы одну и ту же поверхность в различных системах отсчёта, причём центр сферы покоящейся системы не будет совпадать с центром той же самой поверхности, принимаемым в движущейся системе"

И тот же самый логический вывод делает и сам Эйнштейн [1 стр. 16] *"И так, рассматриваемая волна, наблюдаемая в движущейся системе, также является шаровой волной, распространяющейся со скоростью V "*. Таким образом, преобразования Лоренца позволяют нам получить то же положение фронта волны света для момента времени t' при постоянной скорости света, где t' это координатное время в преобразованиях Лоренца, что и для момента времени $t' = t$, если использовать преобразования Галилея для вычисления суммарной скорости света в ИСО, движущейся относительно АСО. Иначе говоря, при использовании преобразований Галилея у нас при переходе в другую ИСО остается неизменным время, а при использовании преобразований Лоренца у нас остается неизменной скорость света. Вот и вся разница, т.е. у нас тут примерно как при кинематическом ПО получается один и тот же результат и при геоцентрическом описании Птолемея, когда планеты движутся по эпициклам вокруг Земли, и при гелиоцентрическом описании Коперника, когда планеты движутся по эпициклам вокруг Солнца. И отсюда возникает естественный вопрос - а зачем вообще математико-физикам надо было городить весь этот огород с заменой преобразований Галилея на преобразования Лоренца, т.е. заменять естественное гелиоцентрическое описание движения планет на искусственное геоцентрическое. А причина этого, как я уже писал, только в уравнениях Максвелла, которые оказались у математико-физиков не инвариантными при использовании преобразований Галилея. И тогда математико-физики сочли *"более удобным"* для себя использование преобразований Лоренца, которые, как они считают, позволили им сделать уравнения Максвелла инвариантными, т.к. теперь скорость света стала у них

инвариантной. И Пуанкаре, объясняя использование преобразований Лоренца, именно об этом и пишет [50 стр. 555] и в принципе то же самое мы читаем и у Эйнштейна [16 стр. 489], хотя он тут добавляет, что преобразования Лоренца не только более удобны, но и более объективны (только я в упор не вижу в чем же тут их объективность).

«Это не значит, что они были вынуждены это сделать; они считают это новое соглашение более удобным - вот и все. А те, кто не придерживается их мнения и не желает отказываться от своих старых привычек, могут с полным правом сохранить старое соглашение. Между нами говоря, я думаю, что они еще долго будут поступать таким образом».

"И опять различие обнаруживается лишь тогда, когда рассматриваются две системы координат, движущиеся друг относительно друга. Пусть движется комната, а наблюдатели внутри и вне ее определяют пространственно-временные координаты одних и тех же событий. Сторонник классической физики разобьет четырехмерный континуум на трехмерное пространство и одномерный временной континуум. Старый физик заботится только о преобразовании пространства, так как время для него абсолютно. Он находит разбиение четырехмерного мирового континуума на пространство и время естественным и удобным. Но с точки зрения теории относительности время, так же как и пространство, изменяется при переходе от одной системы координат к другой; при этом преобразования Лоренца выражают трансформационные свойства четырехмерного пространственно-временного континуума - нашего четырехмерного мира событий.

Мир событий может быть описан динамически с помощью картины, изменяющейся во времени и набросанной на фоне трехмерного пространства. Но он может быть также описан посредством статической картины, набросанной на фоне четырехмерного пространственно-временного континуума. С точки зрения классической физики обе картины, динамическая и статическая, — равноценны. Но с точки зрения теории относительности статическая картина более удобна и более объективна.

Даже в теории относительности мы можем еще употреблять динамическую картину, если мы ее предпочитаем. "

А вот что по поводу высказывания Пуанкаре пишут авторы [51 стр. 719] в своей статье

"Такое утверждение озадачило тогда многих. Большинство восприняло его как отречение от новейшей физической теории пространства и времени: величайшее достижение научной мысли Пуанкаре хочет объяснить пресловутым удобством выбора теоретического описания физических явлений. А его слова о возможности сохранить старое соглашение, то есть использовать преобразования Галилея даже при высоких скоростях движения, представлялись попросту ошибочными. Все были убеждены в том, что физический опыт непосредственно отрицает возможность непротиворечивого использования этих преобразований".

"... Это замечание французского физика оказалось на редкость проницательным. Много позднее, уже во второй половине XX века стало очевидным, что отвергавшееся утверждение Пуанкаре никакой фактической ошибки не содержит. Непонимание простого смысла его слов было результатом ограниченного толкования теории относительности. Во всем смогли разобраться уже после того, как обратили внимание на его раннюю работу «Измерение времени». Именно условность одновременности, связанная с невозможностью измерить скорость света в одном направлении, позволяет одинаково, строго описывать физические явления и на основе преобразований Галилея, и на основе преобразований Лоренца. Нужно лишь для каждого способа описания выбрать свое определение одновременности".

Здесь надо заметить, что один из авторов этой статьи [51] (Тяпкин) ярый сторонник Пуанкаре, поэтому надо очень придирчиво относиться к его высказываниям. Ведь, как говорил Воланд "осетрины второй свежести не бывает", и точно так же не может быть в физике двух определений одновременности, поэтому дело тут не в относительности одновременности, как пишет Тяпкин, а просто в другой

интерпретации преобразований Галилея для суммарной скорости света, что позволяет математико-физикам добиться инвариантности уравнений Максвелла. А, говоря об одновременности, надо четко отделять одновременность наступления событий от одновременности наблюдения событий, т.к. и события, наступившие одновременно, и события, наступившие не одновременно, могут наблюдаться или одновременно или не одновременно в зависимости от положения реального наблюдателя и от того из какой ИСО мы наблюдаем за этими событиями. И астрономы задолго до Пуанкаре и Эйнштейна это четко понимали и учитывали относительность одновременности в своих расчетах истинных координат планет по наблюдаемым одновременно координатам планет, т.е. учитывали время запаздывания света при его движении от планет до наблюдателя на Земле, т.к. понимали, что свет, пришедший одновременно от этих планет, был испущен ими не одновременно. Таким образом, никакой Америки в этом вопросе Пуанкаре и Эйнштейн не открыли, но основательно запудрили мозги читателям своими рассуждениями об относительности одновременности и сейчас этот вопрос (в купе с синхронизацией часов) во всех учебниках при изложении СТО является самым мутным.

Поэтому надо четко понимать что, если говорить о наблюдениях за событиями из разных ИСО, то нас этот вопрос может интересовать только в том случае, когда мы рассматриваем два или более событий, произошедших в разных местах в одно и то же или в разное время по часам одной из ИСО и регистрируемых наблюдателем (реальным физическим прибором) расположенным в конкретном месте или этой же ИСО или другой ИСО, но по его часам. И тут, как говорится "двух мнений быть не может" и мы регистрируем нашим прибором эти события или одновременно или в разное время. И вот только об этом варианте широкой трактовки относительности одновременности регистрации конкретным прибором по его часам двух или более событий и может идти речь в физике. А, если мы хотим сформулировать какой-то конкретный (частный) ПО одновременности наблюдения, то он должен быть сформулирован, например, так - *несколько событий, произошедших в разных точках одной ИСО в одно и то же время по часам этой ИСО и наблюдаемые реальным наблюдателем (прибором), находящимся в этой же ИСО, одновременно, будут наблюдаться другим реальным наблюдателем (прибором), находящимся в той же самой точке пространства, но в другой ИСО, по его часам неодновременно.* И в принципе о том же самом говорит и Эйнштейн в своем примере с поездом и ударами молнии [7 стр. 543], где он помещает своего наблюдателя в исходной ИСО в точке расположенной ровно посередине между точками, где одновременно произошли два события, и в ту же точку пространства помещает наблюдателя находящегося в другой ИСО. Вот несколько его цитат [16 стр. 470, 1 стр. 13, 7 стр. 544]

"Два события одновременные в одной системе координат, могут быть не одновременны в другой системе."

"Итак, мы видим, что не следует придавать абсолютного значения понятию одновременности. Два события, одновременные при наблюдении из одной координатной системы, уже не воспринимаются как одновременные при рассмотрении из системы, движущейся относительно данной системы."

"События, одновременные относительно полотна железной дороги, не являются одновременными по отношению к поезду и наоборот (относительность одновременности)."

А конкретно в примере с поездом он рассматривает одновременные удары двух молний в начале и в конце движущегося поезда, которые наблюдают два человека находящиеся в этот момент времени ровно посередине поезда, но один в самом поезде, а другой на полотне дороги. Эйнштейн здесь правильно полагает, что свет до наблюдателя, находящегося в покоящейся ИСО, т.е. на полотне дороги, от обоих концов поезда дойдет одновременно. Но, когда он рассматривает время прихода сигналов к наблюдателю, находящемуся в середине движущегося поезда, т.е. в движущейся ИСО, но с точки зрения наблюдателя, находящегося в покоящейся ИСО, то он производит не правильный расчет. Ведь тут Эйнштейн из покоящейся ИСО наблюдает два совершенно других события (приход лучей света к наблюдателю, находящемуся в движущейся ИСО), которые у него произошли не одновременно, и делает многозначительный вывод - вот видите, они наблюдаются теперь не одновременно. Но, его ПО одновременности наблюдений для одновременно наступивших событий имеет смысл, когда их фиксирует один наблюдатель, до которого эти лучи света и долетели, т.е. надо было и в ИСО поезда

рассматривать приход света к наблюдателю в движущемся поезде от двух событий произошедших одновременно. А тогда получается, что в ИСО поезда, где покоятся наблюдатель и точки начала и конца поезда в момент испускания света, расстояние, пройденное светом до наблюдателя, остается неизменным как в одном направлении, так и в другом, и время движения света до наблюдателя в поезде тоже будет одинаковым от обоих событий, т.к. скорость света и в этой ИСО согласно СТО будет той же самой во всех направлениях, что и в покоящейся ИСО, и наблюдаться два события и тут будут одновременно.

Таким образом, в этом примере как раз нарушается ПО одновременности наблюдений (если следовать требованиям СТО), а, чтобы он соблюдался надо вести расчеты с использованием преобразований Галилея, т.е. рассчитывать в движущейся ИСО скорость света по ходу движения поезда и в обратном направлении. И этот правильный расчет мы видим у него в работе [1 стр. 12], где он рассматривает вопрос синхронизации часов для определения одновременности наблюдения событий. Конкретно вывод об относительности одновременности он делает исходя из того, что время движения света из 1-го конца движущегося стержня до 2-го конца Tb-Ta получается при классическом расчете не равно времени движения света из 2-го конца стержня к 1-му Ta'-Tb, которые он вычисляет как $Rab/(V-v)$ и $Rab/(V+v)$. Здесь в расчетах у него Rab это длина стержня, а V и v это, соответственно, скорость света и скорость стержня, т.е. он использует в расчетах суммарную скорость света, которую вычисляет согласно преобразований Галилея как $V-v$ и $V+v$. А применительно к примеру с поездом здесь просто надо взять расстояние $Rab/2$, т.е. рассчитывать время движения света не до концов стержня, а до его середины, и тогда ПО одновременности наблюдения (сформулированный мною выше) будет выполняться.

Но этот классический расчет полностью противоречит тому, что Эйнштейн пишет непосредственно перед этими вычислениями *"Принимая во внимание принцип постоянства скорости света, находим"*. А его принцип постоянства скорости света гласит о том, что скорость света не зависит от скорости источника, т.е. не может суммироваться со скоростью стержня. Таким образом, тут Эйнштейн сам же и опровергает свой ПО одновременности наблюдения, а, если он у него соблюдается, то тогда он опровергает свой же принцип постоянства скорости света во всех ИСО. Вот поэтому, хотя разговоров об относительности одновременности у Эйнштейна хоть отбавляй, но в математической части своей СТО он ни где не использует время движения света от источника до реального наблюдателя, а используемое им координатное время не имеет к этому никакого отношения. Ведь у него в СТО нет реальных наблюдателей, находящихся в конкретной точке ИСО, а наблюдателем у него является сама ИСО с бесчисленным количеством виртуальных наблюдателей, до которых сигнал (свет) от объекта долетает мгновенно, т.к. они всегда находятся в той же точке пространства, что и наблюдаемое событие. Так что даже непосредственное упоминание Эйнштейном в 1948 году [14 стр. 658] о том, что *"Время t события R есть показания часов C в момент прибытия светового сигнала, пришедшего от события, за вычетом времени, необходимого световому сигналу для преодоления расстояния до часов."* ни как не доказывает то, что он использовал в своей СТО относительность одновременности, которая является следствием запаздывания сигнала от объекта наблюдения до наблюдателя со своими часами. Ведь у него в СТО нет этого реального наблюдателя, а поэтому нет и расстояния, которое надо пройти свету.

А получающиеся после преобразований Лоренца разные значения координатного времени для двух разных точек, как я уже писал выше, нужны только для того, чтобы в СТО получался тот же путь, пройденный лучами света в разных направлениях, что и при расчете по суммарной скорости света, вычисленной согласно преобразованиям Галилея и с одинаковыми значениями времени для различных точек на сфере фронта распространения света в разных ИСО, т.е. когда $t' = t$. И мы можем на конкретных численных примерах убедиться в том, что относительность одновременности отражена Эйнштейном в его СТО только в общих разговорах о ней, а не в конкретных формулах, т.е. на самом деле не отражена ни как, а координатное (местное) время рассчитывается только для того, чтобы использовать преобразования Галилея для скорости света в ИСО, но в ином представлении. Например, давайте рассмотрим его пример с поездом и одновременными ударами двух молний в две точки на железнодорожном полотне в начале и в конце поезда, где у нас есть два наблюдателя находящихся в этот момент времени в одной и той же точке пространства (в середине поезда), но один находится в

исходной ИСО (у меня это будет АСО, где покоится эфир), т.е. на железнодорожном полотне, т.е. в точке М, а другой в движущемся поезде, т.е. в ИСО, движущейся относительно АСО, т.е. в точке М'. Вместо поезда будем рассматривать просто стержень, имеющий длину 100 м, которая будет наблюдаться одновременно в АСО при времени $T=0$ когда координаты левого и правого концов стержня будут 100 и 200 м, а наблюдатель будет находиться посередине стержня, т.е. в точке с координатой 150 м. Для расчетов примем скорость света $V_s = 20$ м/с, а скорость поезда (стержня) и наблюдателя, если по условиям расчета он находится в движущейся ИСО, $V_{Xiso} = 10$ м/с. Доказывая на этом примере ПО одновременности наблюдения, Эйнштейн пишет [7 стр. 543].

"Если бы находящийся в поезде в точке М' наблюдатель не обладал этой скоростью, то он продолжал бы оставаться в точке М и тогда световые лучи от ударов молнии в А и В достигли бы его одновременно, т.е. оба луча встретились бы в том месте, где он находится. Однако в действительности он движется (если наблюдать с полотна дороги) навстречу световому лучу, идущему из точки В, и в то же время движется по световому лучу, идущему из точки А. Следовательно наблюдатель увидит световой луч из В ранее, чем из А. Наблюдатели, пользующиеся поездом в качестве тела отсчета, должны, таким образом, прийти к выводу, что удар молнии в В произошел ранее, чем удар молнии в А. Следовательно, мы приходим к важному результату.

События, одновременные относительно полотна железной дороги, не являются одновременными по отношению к поезду и наоборот (относительность одновременности). Всякое тело отсчета (система координат) имеет свое особое время; указание времени имеет смысл лишь тогда, когда указывается тело отсчета, к которому оно относится."

Давайте произведем расчеты времени движения двух лучей света в этом примере для двух рассмотренных Эйнштейном вариантов, когда поезд движется вдоль оси абсцисс, и оба расчета будем вести только в АСО, чтобы не было никаких теоретических претензий к расчету, например, таких, что мы использовали не те преобразования координат. Как мы видим (см. рис. 6а), действительно, наблюдатель, находящийся на полотне дороги, т.е. в АСО, увидит свет от вспышек молний, ударивших одновременно в две точки на полотне железнодорожного пути, одновременно, а именно через 2,5 с, а наблюдатель, находящийся в движущемся поезде, увидит свет от левой молнии через 5 с, а от правой молнии через 1,66 с и при этом он будет находиться в разных точках АСО (два черных кружка на рис. 6б). Т.е. мы видим, что, тут действительно этот наблюдатель увидит эти две вспышки не одновременно. А теперь давайте посмотрим, как это все будет выглядеть у Эйнштейна в его СТО с нашими исходными данными, если мы будем рассматривать второй вариант наблюдения за вспышками молнии, т.е. из движущегося поезда, не на словах, а в реальных расчетах. На рис. 6с мы видим, что согласно преобразованиям Лоренца мы будем наблюдать из движущейся ИСО два конца покоящегося в АСО стержня, которые соответствуют двум точкам на полотне дороги, куда ударили молнии, в моменты времени $T_1 = -2,88$ с и $T_2 = -5,77$ с и при этом мы будем наблюдать эти точки (у нас это координаты левого и правого конца стержня) как $X_{1iso} = 115,47$ м и $X_{2iso} = 230,94$ м.

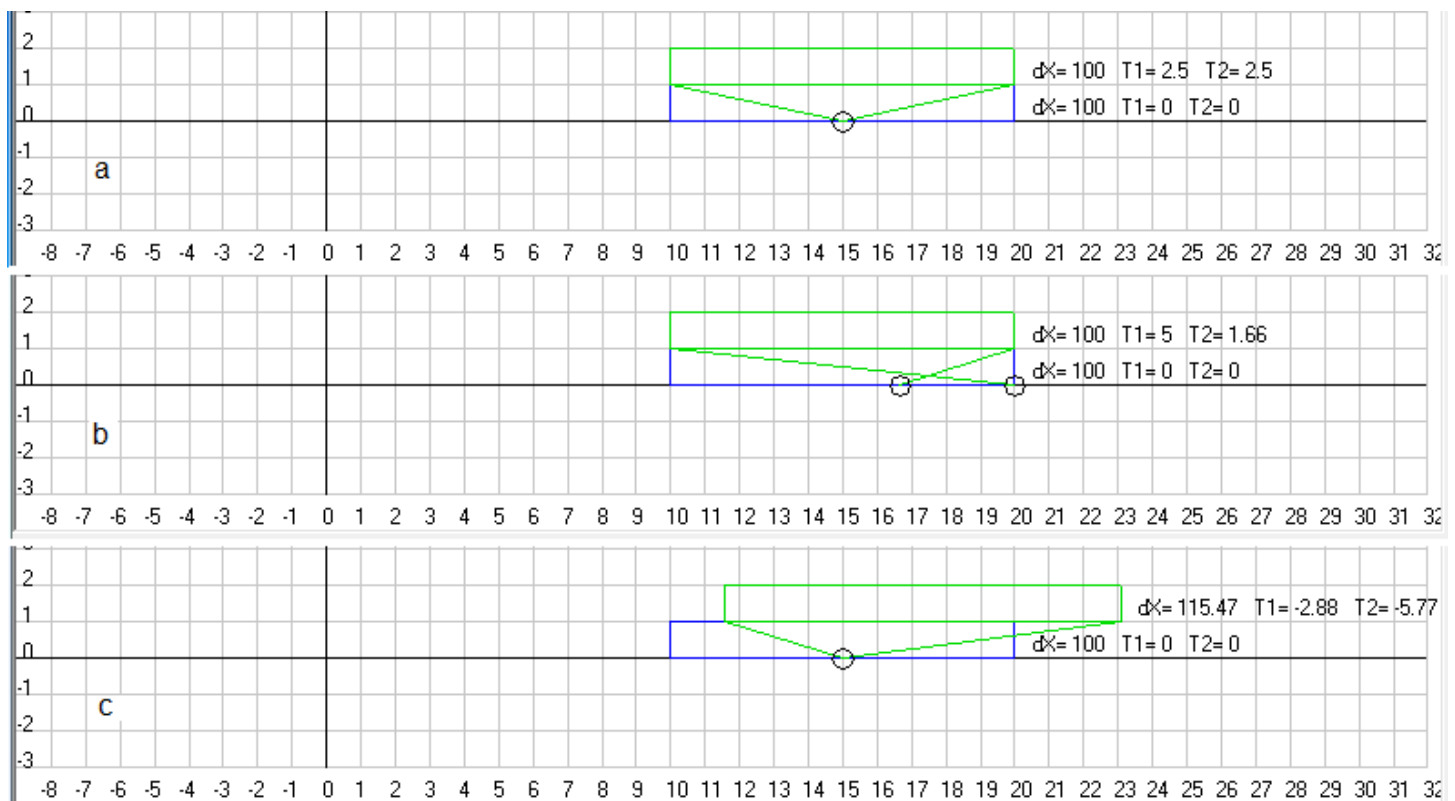


Рис. 6. Видимые из АСО (а) или ИСО (b, c), движущейся относительно АСО со скоростью 10 м/с, координаты левого и правого концов стержня, покоящегося в АСО и имеющего длину 100 м, которые получаются для разных значений времени, когда свет достигает наблюдателя, находящегося в АСО (а) или ИСО (b, c), где а и b - классический расчет в АСО, а c - согласно СТО. Масштаб 10 м/см. Скриншоты программы Galiley1.

Да, тут мы тоже видим, что у нас наблюдатель в движущемся поезде увидит эти две вспышки не одновременно, но как-то это не вяжется со временем движения света от вспышек до наблюдателя, т.к. время получилось отрицательным. Более того, если мы рассмотрим два удара молнии в точки на полотне дороги (или точки двух концов стержня), когда они будут находиться на некотором расстоянии по оси ординат от нашего поезда, то мы получим те же самые значения и времени и наблюдаемых координат по оси абсцисс, но в этом случае время движения света до реального наблюдателя явно должно быть больше. Таким образом, координатное время в СТО не имеет никакого отношения ко времени движения света от мест, где произошли события, до реального наблюдателя, т.е. не имеет никакого отношения к относительности одновременности, а, как я уже писал, просто позволяет дать другое описание распространения фронта световой волны. И, если вы посмотрите все примеры, которые рассматривает Эйнштейн как доказательство ПО одновременности наблюдения или где он производит синхронизацию часов, то вы увидите, что он кругом рассматривает время движения от мест, где произошли события, до места, где находится наблюдатель. Но, т.к. это время никак не отражено в преобразованиях Лоренца, то и относительность одновременности не отражена в СТО.

Таким образом, в современных учебниках ошибочно утверждается, что в СТО отражен ПО одновременности наблюдения. Да и сам Эйнштейн кругом писал, что его СТО построена на двух принципах, а не на трех. А все эти разговоры в его статьях об относительности одновременности (так же, как и о синхронизации часов) нужны только для того, чтобы хоть как то обосновать появление фиктивного координатного времени, которое пытаются выдать за реальное время реальных часов, расположенных в конкретной точке ИСО, и которые фиксируют реальное время движения сигнала от места, где произошло событие, до реального наблюдателя. Но, когда Эйнштейн переходит от словесного описания явлений в своих примерах непосредственно к преобразованиям Лоренца, то у него исчезает реальный наблюдатель, а используемое им координатное время уже не имеет никакого отношения ни к относительности одновременности, ни к синхронизации часов, т.к. никак не отражает время движения светового сигнала от объекта до реального наблюдателя находящегося в конкретной точке ИСО. И, хотя

в СТО координатное время как-то напоминает нам время движения сигнала до наблюдателя, но это совсем другое время. Ведь точно так же и корова очень похожа на быка, но все-таки она не бык.

А, т.к. Эйнштейн выдает в своей СТО корову за быка, то у него получаются ошибочные результаты по наблюдаемым покоящимся наблюдателем размеров движущихся тел или движущимся наблюдателем покоящихся тел. Ведь такое изменение продольных размеров тел или при наблюдении из АСО, если тела движутся в ней, или из движущейся ИСО, если тела покоятся в АСО, мы тоже сможем наблюдать только с использованием относительности одновременности. Вот только это явление не имеет никакого отношения к ПО одновременности наблюдения, т.к. здесь нам надо будет визуально наблюдать одновременно два события (моменты прихода к нам, т.е. к реальным наблюдателям, находящимся в конкретной точке АСО или ИСО, лучей света от двух концов поезда или просто стержня, но свет от этих концов стержня будет вылетать не одновременно, как в случае двух наступивших одновременно событий, а постоянно, т.е. события будут происходить непрерывно). Но Эйнштейн не замечает таких мелочей и продолжает рассуждать об абстрактной относительности одновременности, изобретая при этом уже как заслуженный изобретатель новый термин *"кинематические размеры (форма) тел"*. И теперь у него тела имеют геометрическую форму тел, т.е. их реальные размеры, и кинематическую форму тел, т.е. видимые нами или наблюдаемые. А тут он как философ противоречит сам себе, т.к. в его философии, как это было показано во введении, наблюдаемые размеры и должны быть реальными, т.к. у него все, что мы видим, является реальностью. А конкретно он пишет [2 стр. 70].

"Если тело покоится относительно S, его кинематическая форма относительно S тождественна его геометрической форме."

Ясно, что покоящийся относительно системы S наблюдатель может определить в S лишь кинематическую форму тела, движущегося относительно S, а не его геометрическую форму".

Но, вообще-то, у Ньютона и у Галилея для его кинематической формы тела уже существовал термин "видимая" форма тела, т.к. они четко разделяли реальные движения тел от их видимых движений. Да, и астрономы давно уже различают видимые координаты планет от их геометрических (реальных) координат. А при движении наблюдаемых нами размеров движущихся тел мы действительно будем видеть их размеры, отличающиеся от их реальных размеров вследствие относительности одновременности, но у Эйнштейна эти видимые (кинематические) размеры тел получаются вследствие преобразований Лоренца, которые, как мы выяснили, не имеют никакого отношения к относительности одновременности, т.к. получены для альтернативного расчета радиуса сферы фронта волны в движущейся ИСО (см. рис. 4 и 5), и он пишет [1 стр. 18].

"Следовательно, твердое тело, которое в покоящемся состоянии имеет форму шара, в движущемся состоянии - при наблюдении из покоящейся системы - принимает форму эллипсоида вращения ... В то время как размеры шара (а следовательно, и всякого другого твердого тела любой формы) по осям Y и Z от движения не изменяются, размеры по оси X сокращаются в отношении $1 : \sqrt{1-(v/V)^2}$, и тем сильнее, чем больше v. При $v=V$ все движущиеся объекты, наблюдаемые из "покоящейся" системы, сплюсываются и превращаются в плоские фигуры. Для скоростей, превышающих скорость света, наши рассуждения теряют смысл; впрочем, из дальнейших рассуждений будет видно, что скорость света в нашей теории физически играет роль бесконечно большой скорости. Ясно, что те же результаты получаются для тел, находящихся в покое в "покоящейся" системе, но рассматриваемые из системы, которая равномерно движется".

Здесь Эйнштейн ничего не пишет про относительность одновременности, но без нее не получится наблюдать из АСО сокращение видимых размеров движущегося в ней стержня или наблюдать из движущейся ИСО сокращение размеров покоящегося в АСО стержня даже после преобразований Лоренца. Ведь, как мы видим на рис. 6с, наблюдаемое из движущейся ИСО, т.е. из поезда, расстояние между двумя точками на полотне дороги, куда ударили две молнии, согласно преобразований Лоренца, увеличилось $dX=X_2-X_1=115,47$ м, а не уменьшилось и при этом мы получили координаты точек для разных моментов координатного (местного) времени. А, если говорить о конкретном наблюдателе, находящемся в ИСО, то получается, что он видит два конца стержня в разные моменты времени, но, чтобы ему увидеть их в один момент времени (а по другому это не могут делать не только человек, но и

приборы), нам надо рассчитать координаты концов стержня, когда свет от них дойдет до наблюдателя одновременно. Для этого надо как-то уточнить координаты или левого или правого концов стержня, когда свет их покинул, так, чтобы свет от них прибыл к наблюдателю в одно и тоже время. В СТО это делается очень просто. Находится разность координатного времени для наблюдаемых двух концов стержня $dt1=T2-T1$ или $dt2=T1-T2$, а потом один из концов смещается на расстояние, которое он пройдет за это время со скоростью, которую будет иметь в ИСО. И на рис. 7, где так же, как это было и на рис. 6с, мы видим второй (зеленый) стержень, который покоится в АСО, с координатами, которые мы будем наблюдать согласно СТО из движущейся ИСО в разные моменты времени.

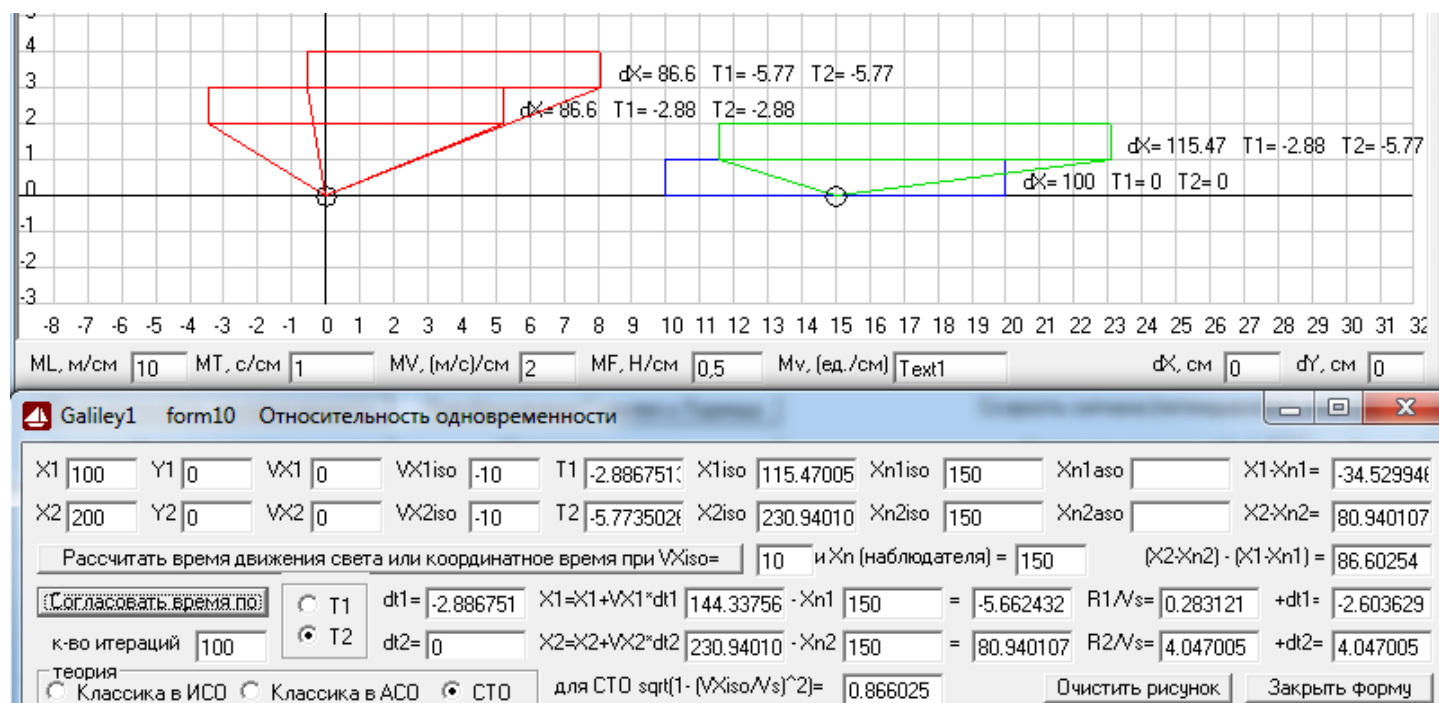


Рис. 7. Видимые из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью 10 м/с, согласно расчета СТО, координаты левого и правого концов стержня, покоящегося в АСО и имеющего длину 100 м, которые получаются для разных значений координатного времени (зеленый стержень) и красные стержни после согласования времени наблюдения, где координаты нижнего стержня согласованы по времени наблюдения левого конца стержня, т.е. по $T1$, а координаты верхнего стержня согласованы по времени наблюдения правого конца стержня, т.е. по $T2$. Масштаб 10 м/см. Скриншот программы Galiley1.

А вот красные стержни отражают наблюдаемую из ИСО длину стержня, если наблюдаемые координаты или правого конца стержня привести ко времени $T1$ (1-ый красный стержень), т.е. найти $X2=X2+VX2iso*dt2=230,94+(-10*2,88)=202,07$ м, или левого конца стержня привести ко времени $T2$ (2-ой красный стержень), т.е. найти $X1=X1+VX1iso*dt1=115,47+(-10*(-2,88))=144,33$ м. При этом согласованные по времени координаты концов стержня выведены на рисунок в системе отсчета наблюдателя, координата которого в ИСО задана в примере равной 150 м, т.е. у нас они получатся $144,33-150=-5,66$ и $230,94-150=80,94$, что даст наблюдаемую длину стержня 86,60 м, что соответствует уменьшению длины стержня пропорционально релятивистскому множителю, который у нас будет 0,8660. Таким образом, мы видим, что в этом численном примере у нас действительно получается, что наблюдаемая из движущейся ИСО длина покоящегося в АСО стержня стала меньше 100 м. Это подтверждает второе утверждение Эйнштейна в приведенной выше цитате, хотя, как мы видим на рис. 7 в двух правых нижних окошках, реальное время движения света, т.е. рассчитанное при его реальном движении в АСО, от концов стержня до наблюдателя $R1/Vs$ и $R2/Vs$ с учетом времени вылета света от этих концов $dt1$ и $dt2$ получается явно не одинаковым, т.к. - 2,60 не равно +4,05.

Теперь давайте посмотрим, что у нас получится согласно СТО, если мы будем из покоящейся системы (АСО) наблюдать движущееся в этой системе отсчета твердое тело (или можно сказать, что мы будем наблюдать это тело из ИСО, скорость которой относительно АСО равна нулю), т.е. проверим первое

утверждение Эйнштейна в приводившейся цитате. А вот здесь у нас получается очередной "парадокс" СТО, т.к. у нас нет реального движения ИСО (ее скорость относительно АСО равна нулю) то преобразования Лоренца здесь ничего не дадут кроме тех же координат, что и были у покоящегося стержня, т.е. 100 и 200 м, и того же координатного времени, для которого были заданы координаты у покоящегося стержня, т.е. $T1=0$ и $T2=0$. Естественно, никакого согласования времени наблюдения двух концов стержня здесь проводить не надо, т.к. они и так наблюдаются в одно и тоже время, и поэтому наблюдаемая длина стержня получается равной 100 м, т.е. той же, что была и у покоящегося стержня. Но в СТО мы все же сможем увидеть сокращение размеров этого стержня, но только с помощью очередного "фокуса" Эйнштейна.

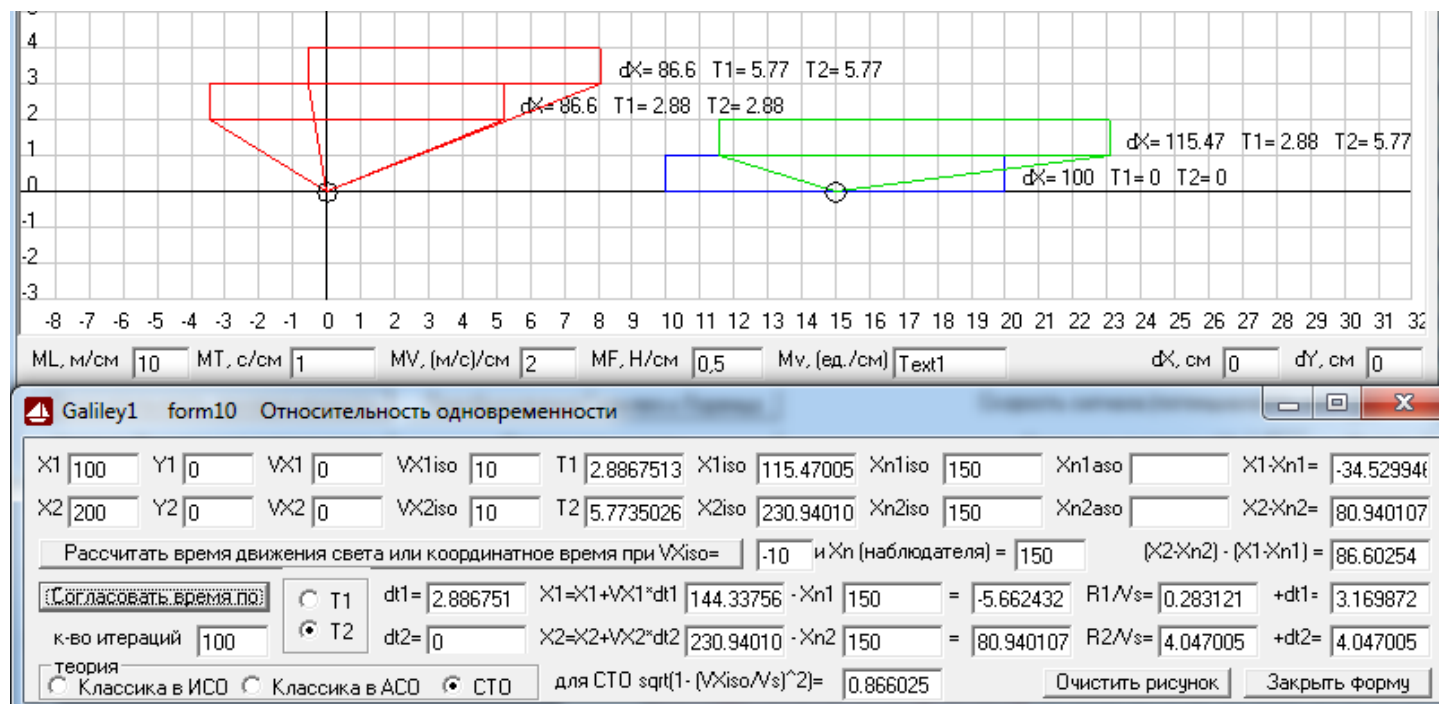


Рис. 8. Видимые из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью -10 м/с, согласно расчета СТО, координаты левого и правого концов стержня, покоящегося в АСО и имеющего там длину 100 м, которые получаются для разных значений координатного времени (зеленый стержень) и после согласования времени наблюдения (красные стержни), где координаты нижнего красного стержня согласованы по времени наблюдения левого конца стержня, т.е. по $T1$, а координаты верхнего красного стержня согласованы по времени наблюдения правого конца стержня, т.е. по $T2$. Масштаб 10 м/см. Скриншот программы Galiley1.

А секрет "фокуса" заключается в том, что нам надо в этом случае рассмотреть не стержень, движущийся в АСО, а стержень, покоящийся в ИСО, которая и будет двигаться с его скоростью относительно АСО. И таким образом, если применить Эйнштейновский принцип симметрии, то мы как бы опять будем рассматривать стержень из ИСО, движущейся относительно исходной ИСО, где у нас покоится стержень, но движущейся ИСО будет теперь АСО, а исходной, т.е. неподвижной ИСО, будет наша движущаяся ИСО и поэтому надо задать для преобразований Лоренца скорость движущейся ИСО, т.е. VX_{iso} , не +10 м/с, как у нас было в первом расчете, а -10 м/с (см. рис. 8). Да, в этом случае мы получим после согласования координатного времени то же самое сокращение наблюдаемой длины стержня и отличием здесь будет только то, что координатное время при таком расчете получится положительным. Причем, в обоих случаях и при изначально заданной отрицательной скорости ИСО относительно АСО и при изначально заданной положительной мы получим тот же результат. А сейчас давайте посмотрим какая же на самом деле должна наблюдаться длина стержня в этих двух вариантах его наблюдения и используем для этого методику классического расчета в АСО, которую Эйнштейн описал в своем примере с ударами молний, а я по ней выполнил расчеты в первом варианте на рис.6b. И на рис. 9 вы видите этот же расчет, где у нас видимые наблюдателем координаты концов стержня, когда свет от них

вылетел одновременно в моменты времени $T_1=0$ и $T_2=0$ достиг наблюдателя, движущегося в АСО в моменты времени $T_1=5$ и $T_2=1,66$, т.е. здесь повторяется расчет на рис. 6б для зеленого стержня, где определены и координаты наблюдателя в АСО для этих моментов времени T_1 и T_2 , т.к. он покоился в ИСО, но двигался в координатах АСО.

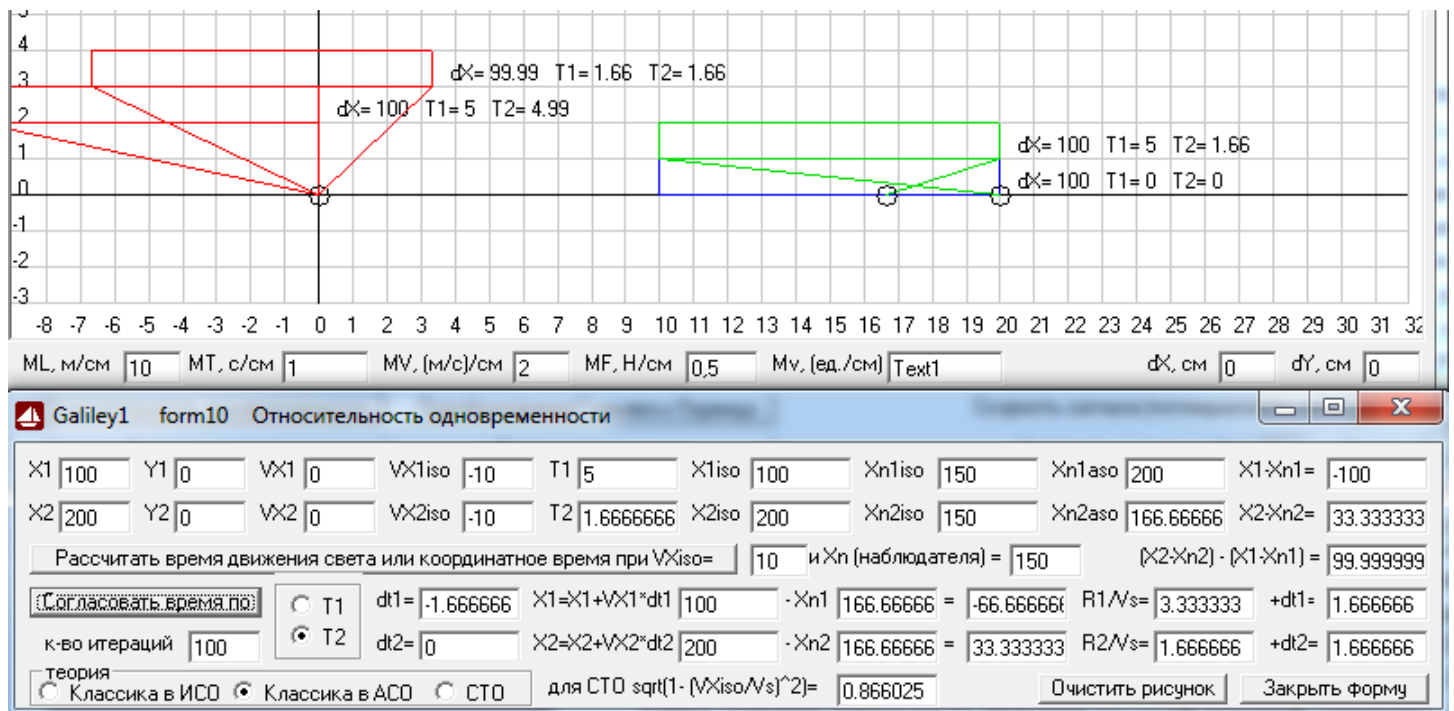


Рис. 9. Видимые из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью 10 м/с, согласно классического расчета в АСО, координаты левого и правого концов стержня покоящегося в АСО и имеющего там длину 100 м, которые получают для разных значений времени, когда свет достигает наблюдателя, находящегося в ИСО (зеленый стержень) и после согласования времени наблюдения (красные стержни), где координаты нижнего красного стержня согласованы по времени наблюдения левого конца стержня T_1 , а координаты верхнего красного стержня согласованы по времени наблюдения правого конца стержня T_2 . Масштаб 10 м/см. Скриншот программы Galiley1.

Таким образом, здесь свет от левого конца стержня достиг наблюдателя через 5 с, когда он находился в точке с координатой 200 м, т.е. за эти 5 с наблюдатель переместился в АСО на 50 м, а свет от правого конца стержня достиг наблюдателя через 1,66 с, когда он находился в точке с координатой 166,6 м, т.к. за это время он сместился в АСО на 16,6 м. Но, чтобы нам одновременно наблюдать оба конца стержня, нам надо, чтобы свет от обоих концов стержня пришел к наблюдателю в один и тот же момент времени, например, через $T_1 = 5$ с после того, как он покинул левый конец стержня, т.е. нам надо согласовать время наблюдения по времени T_1 . Для этого нам надо найти координату правого конца стержня в момент времени dt_2 , чтобы свет, вылетевший с правого конца стержня в этот момент времени, достиг наблюдателя в момент времени $T_2 = dt_2 + R_2/V_s$, который должен быть равен T_1 . И, если использовать аналогию с согласованием времени в СТО, то получается, что у нас $dt_2 = T_1 - T_2 = 5 - 1,66 = 3,34$ с и, следовательно, свет должен вылететь с правого конца стержня в момент времени 3,34 с. Но в данном варианте, т.к. у нас стержень покоится в АСО, то его координаты в АСО будут неизменными для любого момента времени и поэтому согласование времени их не изменит.

Следовательно для любого момента времени мы всегда будем наблюдать длину стержня равной 100 м, т.е. неизменной, что и отражают два красных стержня после согласования времени по T_1 и T_2 , где координаты концов стержня опять выведены в системе отсчета наблюдателя, координата которого в момент времени $T=0$ была задана 150 м. Здесь надо только заметить, что вообще-то при этом расчете в программе Galiley1 у меня dt_1 и dt_2 находятся не так просто как в СТО, т.е. по разности начального времени наблюдения, а методом приближений за заданное в программе количество итераций, т.к. расчет

тут будет гораздо сложнее, но суть остается той же - после нахождения dt_1 и dt_2 свет, вылетевший с двух концов стержня в разное время, должен прийти к наблюдателю от обоих концов стержня в один и тот же момент времени. Кстати, методику этого классического расчета в АСО мы можем проверить и в натурном эксперименте, если мы будем фиксировать не световые сигналы от концов стержня, а звуковые, т.к. при этом у нас будут получаться значения времени движения звукового сигнала, которые мы можем с большой точностью зафиксировать и обычными часами при скоростях стержня или наблюдателя сопоставимых со скоростью звука.

И этот пример классического расчета в исходной ИСО (у нас это была АСО) длины стержня, покоящегося в этой исходной ИСО (АСО), и наблюдаемой из движущейся ИСО, выполненный по методике изложенной самим же Эйнштейном в примере с ударами молний, напрямую опровергает вывод Эйнштейна о якобы наблюдаемом сокращении видимых из движущихся ИСО размеров покоящихся в АСО тел и, следовательно, всю СТО, т.к. здесь совершенно не к чему придраться с теоретической точки зрения. Ведь в этом классическом расчете в АСО мы использовали скорость света в АСО, а ни кто не будет спорить с тем, что она в этом случае будет изотропна, и скорость наблюдателя мы использовали заданную в АСО, т.е. не использовали ни для координат, ни для скоростей никаких преобразований (ни Галилея, ни Лоренца), и время мы использовали текущее в АСО, где оно по определению течет равномерно. И даже, если мы используем в расчетах гипотезу Эйнштейна о том, что время на движущихся телах или в движущихся ИСО замедляется, то и это ни как не повлияет на результат, т.к. и для других значений времени T_1 и T_2 координаты стержня в АСО останутся те же самые и наблюдаемая длина стержня останется опять равной 100 м. И именно эта методика классического расчета в АСО является правильной, но она опровергает СТО и поэтому Эйнштейн во всех своих остальных примерах применяет неправильную методику классического расчета, т.е. делает расчет в ИСО. При этом у него наблюдатель покоится в ИСО, а скорость света вычисляется как разность скорости света в АСО и скорости ИСО, т.е. с использованием преобразований Галилея, и это правильно, но вот то, что здесь появляется и скорость стержня в ИСО, делает этот расчет не правильным.

Да такой подход, т.е. классический расчет в ИСО, значительно упрощает с математической точки зрения решение многих задач, но мы решаем физические задачи и поэтому не можем жертвовать физическими законами в угоду математикам. И, например, для реальных задач с распространением звука в воздухе такой подход уже не применим, т.к. результаты этих расчетов легко проверяются экспериментально, а при классическом расчете в ИСО они будут явно противоречить экспериментальным данным при скоростях сопоставимых со скоростью распространения звука. Например, на рис. 10 приведен классический расчет в ИСО для той же задачи определения видимой из движущейся ИСО длины стержня покоящегося в АСО и мы видим, что результаты существенно отличаются от тех, что у нас были при классическом расчете в АСО на рис. 9. Да, начальное время движения света от левого и правого концов стержня при этом расчете получились те же самые, что и при расчете в АСО, хотя наблюдатель теперь в ИСО был неподвижен. Это получилось потому, что теперь у нас суммарные скорости света в ИСО (согласно преобразованиям Галилея) получились от левого конца стержня до наблюдателя $20-10=10$ м/с, а от правого конца стержня до наблюдателя $20+10=30$ м/с. Но, т.к. теперь у нас стержень в ИСО движется со скоростью -10 м/с, то координаты левого или правого концов стержня после согласования времени или по T_1 или по T_2 будут уже другими в моменты времени dt_1 или dt_2 , что и дает другой результат. Более того, здесь у нас получается, что видимые размеры стержня не только уменьшились, но теперь они в разные моменты времени наблюдаются разными. А, если мы еще выполним расчет при отрицательной скорости ИСО, то мы увидим, что наблюдаемые размеры будут такими же, как и при положительной скорости, но теперь наоборот наблюдаемая длина 50,02 м будет при согласовании времени по T_2 , а 83,33 м при согласовании времени по T_1 .

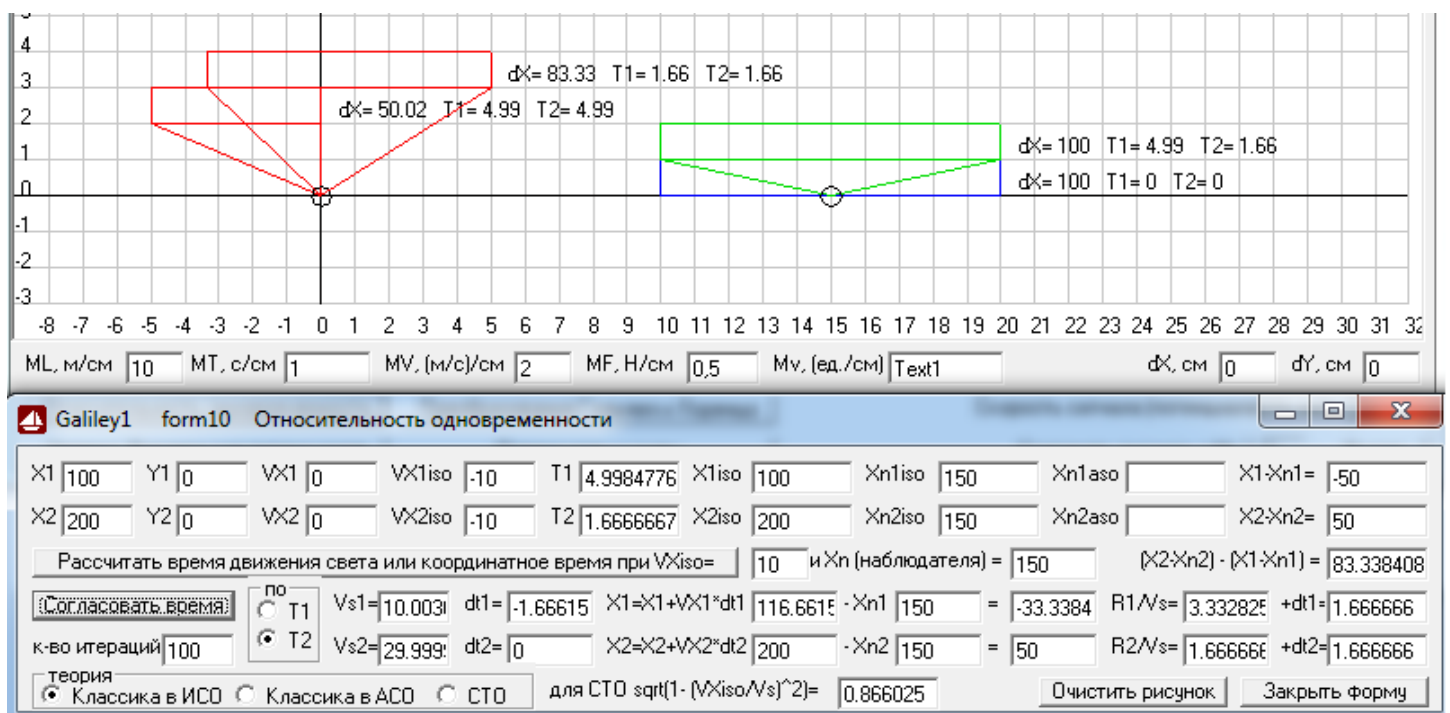


Рис. 10. Видимые из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью 10 м/с, согласно классического расчета в ИСО, координаты левого и правого концов стержня, покоящегося в АСО и имеющего там длину 100 м, которые получаются для разных значений времени, когда свет от них достигает наблюдателя, находящегося в ИСО (зеленый стержень) и после согласования времени наблюдения (красные стержни), где координаты нижнего красного стержня согласованы по времени наблюдения левого конца стержня, т.е. $T1$, а координаты верхнего красного стержня согласованы по времени наблюдения правого конца стержня, т.е. $T2$. Масштаб 10 м/см. Скриншот программы Galiley1.

Таким образом, как бы ни была привлекательной возможность решать кинематические задачи (согласно кинематического ПО Коперника) не по истинным, а по видимым, координатам тел в ИСО, а не в АСО, следует признать, что эта методика не является корректной как для классики, так и для СТО. И уж тем более не может идти ни какой речи об использовании этой методики в СТО, когда речь идет о решении динамических задач (согласно динамического частного ПО имени Эйнштейна), т.е. когда у нас идет речь о законах физики. А привлекательна эта методика расчета в ИСО вследствие того, что при использовании методики классического расчета в АСО возникают математические сложности, т.к. здесь приходится решать задачу, когда и свет движется к наблюдателю и сам наблюдатель в это время тоже движется. Это приводит к тому, что мы получаем квадратное алгебраическое уравнение, где для дальнейших математических выкладок надо найти корни этого уравнения. Кстати, та же самая проблема будет и при расчете именно запаздывающих потенциалов, а не квазизапаздывающих, которые мы видим у Лиенара и Вихерта, т.к. потенциал от движущегося заряда до пробного тела будет тоже распространяться не как сигнал о единичном событии, а непрерывно, как свет от концов стержня. Поэтому математикам обязательно надо, чтобы все скорости были заданы в ИСО, т.к. нахождение корней квадратного уравнения ставит на этом этапе расчетов крест на их дальнейших аналитических выкладках из-за неоднозначности дальнейшего решения. Вот отсюда мы и видим маниакальное стремление показать корректность решения задач в ИСО, где при классическом подходе находятся скорости тел и света или различных потенциалов в ИСО, а наблюдатель или пробное тело в этой ИСО покоятся. А в СТО и ОТО даже не надо находить скорость света или различных потенциалов в ИСО, т.к. там уже задано, что они остаются теми же, что были в исходной ИСО или АСО, хотя фактически в результате расчетов там получается, что эта скорость равна бесконечности, т.е. мы имеем там дальноедействие, как и было у Ньютона для гравитации.

И на этом можно было бы опять закончить данную статью, т.к. уже ясно, что ПО наблюдателя объекта, положенный Эйнштейном в основу СТО, не отражает реальное положение дел, т.е. в природе не соблюдается. Но, учитывая то, что этот принцип, облегчающий нам многие расчеты, настолько широко применяется и при классических расчетах, а поэтому воспринимается многими просто как само собою

разумеющееся и не требует никаких доказательств, я все же продолжу разбор этого принципа более широко. А для начала давайте посмотрим какие у нас будут наблюдаться на самом деле размеры стержня движущегося в АСО, а потом продолжим и теоретический разбор ПО наблюдателей объекта. При этом рассмотрим несколько расчетов при разных положениях наблюдателя и разном направлении скорости стержня, а т.к. все расчеты тут будут выполняться в АСО, то здесь и вариант расчета в ИСО, т.к. скорость ИСО будет равна нулю, даст те же результаты. Так на рис. 11 вы видите расчеты наблюдаемой длины стержня, когда наблюдатель находится в начале координат, для двух направлений движения стержня, т.е. при его скорости +10 м/с и -10 м/с.

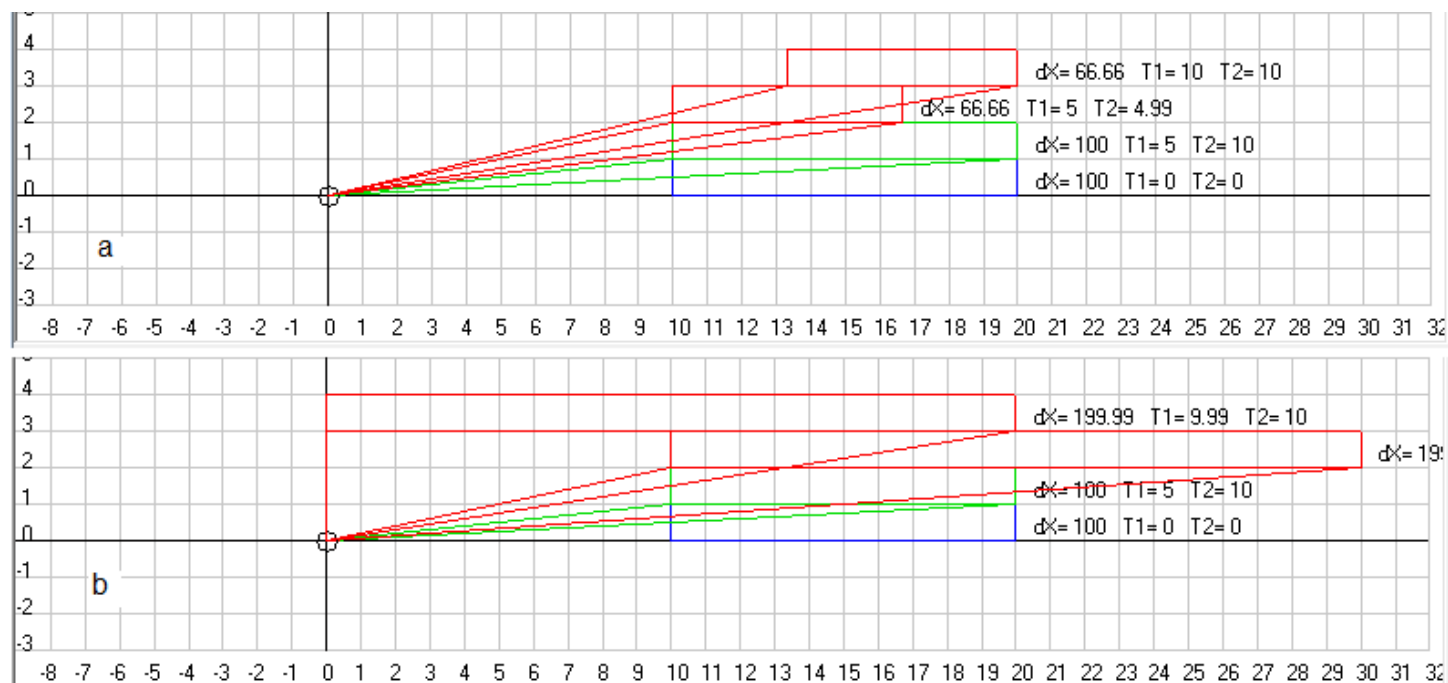


Рис. 11. Видимые наблюдателем, находящимся в начале АСО, при классических расчетах координаты левого и правого концов стержня движущегося в АСО со скоростью +10 м/с (а) и -10 м/с (б) в моменты времени T1 и T2 (зеленый стержень) и после согласования времени наблюдения (красные стержни), где координаты нижнего красного стержня согласованы по времени наблюдения левого конца стержня, а координаты верхнего красного стержня согласованы по времени наблюдения правого конца стержня. Масштаб 10 м/см. Скриншот программы Galileyl.

Как видим, здесь уже наблюдаемые размеры стержня получаются не одинаковыми и при разном направлении движения стержня, т.к. они теперь зависят от того удаляется от нас стержень ($dX=66,66$ м) или приближается ($dX=200,00$ м). Хотя, когда стержень покоился и двигался наблюдатель, размеры были одинаковыми при разном направлении скорости наблюдателя для классического расчета в АСО (см. рис. 9). Таким образом, эти классические расчеты в АСО опровергают наличие в природе ПО объекта наблюдения, т.е. релятивистского принципа симметрии, т.к. получается, что, наблюдая из движущегося поезда покоящийся поезд, мы будем видеть одну длину покоящегося поезда, а, наблюдая из покоящегося поезда движущийся поезд, мы будем видеть другую длину движущегося поезда, хотя реальная длина поездов будет одинаковой. Но давайте для полноты картины выполним еще расчеты и при других положениях покоящегося в АСО наблюдателя, когда стержень будет пролетать мимо него со скоростью 10 м/с и результаты занесем в табл. 2. А здесь мы видим, что оказывается в этом случае наблюдаемая длина стержня будет зависеть и от положения наблюдателя, а в СТО результат не зависит ни от положения наблюдателя, ни от того что относительно чего движется, т.к. там вообще нет реального наблюдателя и это еще раз доказывает, что в СТО не учитывается время движения сигнала от объекта до наблюдателя, т.е. никакой относительности одновременности там нет и в помине. Поэтому, естественно, что там не может быть и никакой синхронизации часов, которые должны находиться в конкретных местах ИСО, как и реальные, а не виртуальные, наблюдатели.

Таблица 2. Наблюдаемая длина движущегося в АСО со скоростью 10 м/с стержня при разных положениях наблюдателя X_n , покоящегося в АСО, при согласовании координат по времени T1 или T2.

X_n	0	50	100	150	200	250	300	350	400
по T1	66,66	66,66	66,66	100	133,3	166,6	200	200	200
по T2	66,66	66,66	66,66	100	200	200	200	200	200

Таким образом, мы видим, что Эйнштейн получил свое чудо математической мысли, называемое СТО, исходя из своего фантастического ПО наблюдателя объекта, находящегося в разных ИСО (неизвестно в каком месте), и волшебного принципа изотропности скорости света при наблюдении за объектом из разных ИСО, да еще и припудренных им пустыми разговорами об относительности одновременности и методики синхронизации часов. А в результате мы пришли к полной геометризации физики, где нет места ни здравому смыслу, ни самой физике, а есть только голая математика. При этом, как считают математико-физики, СТО удалось чисто математически спасти теорию Максвелла от "провала", но противоречий или парадоксов и в применении ПО Эйнштейна, и в применении уравнений электродинамики осталось еще предостаточно, т.е. можно сказать, что СТО ни как не разрешила проблем, которые возникли в физике на рубеже 19-го и 20-го веков. Более того, как я уже отмечал, современная официальная наука безосновательно утверждает, что классическая механика является частным случаем релятивистской механики, т.е. она может применяться, но при малых скоростях тел, т.е. значительно меньше скорости распространения сигнала или взаимодействия между телами (которые принимаются равными скорости света), когда релятивистские уравнения переходят в классические. Вот, например, что пишет [41 стр. 15].

"В предельном случае, когда скорости движущихся тел малы по сравнению со скоростью света, можно пренебречь влиянием конечности скорости распространения взаимодействий на движение. Тогда релятивистская механика переходит в обычную механику, основанную на предположении о мгновенности распространения взаимодействий; эту механику называют ньютоновской или классической."

Я пока оставляю на совести Ландау заявление о том, что в классической механике скорость взаимодействий принята бесконечной, а в релятивистской механике она принимается равной скорости света, т.к. в классической механике только Ньютон и только для гравитационного взаимодействия принял эту скорость равной бесконечности, т.к. не захотел гадать на кофейной гуще. А вот скорость света (после ее определения) механики при астрономических расчетах всегда учитывали, но скорость гравитации так и использовали равной бесконечности, т.к. она действительно очень большая (по моим предварительным расчетам [68] она составляет около 100 скоростей света) и у них тогда просто не было технической возможности ее определить. А вот как раз в релятивистской то механике скорость и электромагнитных взаимодействий и гравитационных взаимодействий де-факто равна бесконечности, хотя на словах релятивисты утверждают, что она у них равна скорости света. Так что это заявление Ландау просто попытка свалить все с больной релятивистской головы на здоровую классическую. Но давайте все же остановимся на другом его утверждении о том, что классическая механика это частный случай релятивистской механики, что тоже является откровенной клеветой.

Ведь, например, для звука в воздухе уравнения СТО никак не могут перейти в классические, т.к. в них принципиально нет среды. А в классике при правильном расчете надо использовать скорость звука в ИСО с учетом скорости ветра, т.е. с учетом скорости движения среды. Естественно, что при разных преобразованиях координат, скоростей и времени, т.е. при преобразованиях Галилея и Лоренца, у нас после преобразования получатся разные значения этих параметров в системе K' и, следовательно, при описании одних и тех же явлений природы по одним и тем же формулам в системе K' у нас получатся разные результаты. Но ведь согласно динамического ПО законы природы, определяющие изменение состояния систем, не зависят от того, из какой из двух открытых ИСО (исходной K или движущейся относительно нее K') они наблюдаются и должны давать по наблюдаемым при этом данным одинаковый результат (физический закон), т.е. получается, что одни из преобразований являются ошибочными. И не надо быть семи пядей во лбу, чтобы сказать какие, т.к. в элементарных механических экспериментах со

звук легко опровергает ПО Эйнштейна с его преобразованиями Лоренца. Поэтому делается какое-то странное заявление о том, что СТО применима, почему то, только для света, хотя утверждается, что при малых скоростях уравнения СТО и ОТО переходят в уравнения классической механики, и даже из СТО делаются выводы о том, что размеры тел в движущихся ИСО сокращаются, а массы тел увеличиваются, т.е. явно указывается на то, что СТО применима и для описания механических явлений. И Эйнштейн прямо об этом пишет в своей главной работе 1905 года [1 стр. 7, 8], где ведает миру, что такое СТО.

"... не только в механике, но и в электродинамике никакие свойства явлений не соответствуют понятию абсолютного покоя и даже, более того, — к предположению, что для всех координатных систем, для которых справедливы уравнения механики, справедливы те же самые электродинамические и оптические законы."

"Развиваемая теория основывается, как и всякая другая электродинамика, на кинематике твердого тела, так как суждения всякой теории касаются соотношений между твердыми телами (координатными системами), часами и электромагнитными процессами."

Но ведь Эйнштейн в своей чисто геометрической (кинематической) теории (СТО) принял, что среда, в которой протекают явления, не обладает никакими свойствами, т.е. явления у него протекают в математической пустоте, а при наличии среды явления будут протекать не так как в математической пустоте. Поэтому на практике применяются разные формулы, т.е. классические и релятивистские, например, для эффекта Доплера, но релятивистские формулы эффекта Доплера рекомендовано применять только для световых волн в вакууме, где почему-то считается, что отсутствует какая либо среда (т.е. вакуум не считается средой), обладающая определенными свойствами, в которой и распространяется световая волна. Но, вообще-то, ее применяют и при наличии явной среды, например, межзвездного газа, учтя при этом поправку для скорости распространения света, которая учитывает изменение скорости света в этой среде для разных частот (на практике это приводит к дисперсии принимаемого сигнала, например, от пульсаров). А в средах более плотных, чем межзвездный газ, например, в воздухе, воде или стекле происходит значительное изменение скорости света или звука, что существенно повлияет на результаты, полученные как по классической формуле эффекта Доплера, так и по релятивистской, но это никак не учитывается в релятивистской формуле, т.к. скорость света принимается в ней всегда неизменной, т.к. он распространяется в математической пустоте. И при этом формулу классического эффекта Доплера еще называют формулой для акустических волн, т.е. явно разграничивают область применения классической и релятивистской формул, что равнозначно тому, что ПО Эйнштейна не применим к механическим явлениям, а классический ПО к электромагнитным и в том числе к свету. Но я рассмотрю далее применение обоих этих принципов ко всем явлениям.

А сейчас, чтобы лучше уяснить методику применения этих ПО, давайте рассмотрим на конкретном примере такое явление как механический эффект Доплера, наблюдаемый или, условно говоря, в каюте корабля или на его палубе, где будут перемещаться относительно них источник и приемник звуковых волн. При этом, хотя мы и будем его рассматривать как механический процесс, но у нас на его протекание практически не будут влиять силы гравитации, т.е. мы можем считать, что у нас будут закрытые от гравитации ИСО даже в том случае, когда мы будем рассматривать открытые ИСО, т.е. мы будем иметь частично открытые (закрытые) ИСО. Как мы с вами уже выяснили, ПО Галилея-Ньютона идентичен ПО Эйнштейна во второй формулировке, т.е. для закрытых ИСО (в каюте корабля), и нам они не интересны. Ведь это будут ПЭ и поэтому при любой скорости закрытой ИСО наблюдаемые нами внутри этой ИСО явления всегда должны наблюдаться одинаково и давать одни и те же законы природы. Поэтому будем рассматривать только открытые ИСО, для которых применим классический ПО и релятивистский ПО (в первой редакции Эйнштейна). Что касается релятивистского ПО, то здесь однозначно должны получиться одинаковые результаты, что "на палубе корабля", что "в каюте корабля", т.е. мы будем иметь частично закрытую ИСО, т.к. в СТО нет среды и поэтому не имеет значения увлекается ли воздух стенами каюты или нет.

А вот в классическом ПО, который авторы учебников ошибочно называют ПО Галилея, не все так однозначно, т.к. авторы учебников трактуют его немного по-разному и в одном случае у них скорость

звука изменяется в разных ИСО, т.е. так, как и должно быть для открытых ИСО, а в другом случае она так же, как в СТО, остается неизменной, т.е. так, как должно быть для закрытых ИСО или частично закрытых, т.е. увлекающих за собою и среду. Здесь второй вариант расчета нам явно не подходит, т.к. в основу СТО положен вариант ПО для открытых ИСО, а у них нет границ, т.е. стен каюты, которые увлекают за собою воздух. Но я для сравнения все же выполню расчет классического эффекта Доплера в двух вариантах, как с постоянной скоростью звука в разных ИСО (в каюте корабля), так и с переменной (на палубе корабля). Кстати, Эйнштейн тоже рассматривает оба этих варианта и для звука и для света [16 стр. 460-469], где принимает их скорости или изотропными или вычисляет их как суммарные согласно преобразованиям Галилея. Но рассматривает он эти варианты не совсем корректно, т.к. согласно ПО надо рассматривать не разные скорости движения ИСО, где протекает явление, что соответствует применению ПЭ, а разные скорости ИСО из которой мы наблюдаем одно и тоже явление.

Поэтому давайте сейчас просто выполним теоретические расчеты для мысленных экспериментов на воображаемой модели эффекта Доплера, которые по полученным при этом данным должны дать тот же результат, что и натурные эксперименты. При этом для расчета классического эффекта будем использовать формулу Лоренца (3-1), а для релятивистского эффекта формулу Айвса (3-2), которая чисто математически объединяет в себе две формулы Эйнштейна полученные им для двух частных случаев, т.е. является общей формулой. А далее (в следующем разделе) для проверки этих результатов мы будем выполнять не мысленные эксперименты Эйнштейна на его воображаемых моделях рассматриваемых явлений, а вычислительные эксперименты на математических моделях классического и релятивистского эффектов Доплера, которые будем создавать по всем правилам или классической или релятивистской механики. При этом звук у нас распространяется в воздухе со скоростью 343 м/с при температуре 20 градусов (а, например, при 1000 градусов будет 715 м/с), поэтому в формулах должна быть эта скорость V_s , но, для простоты расчетов, т.к. нас интересуют не абсолютные значения скоростей, а относительные, я принял, что скорость звука будет $V_s=20$ м/с, а приемник 1 и источник 2 движутся над поверхностью палубы корабля Галилея вдоль одной прямой (продольный эффект Доплера) со скоростями $V_1=5$ м/с и $V_2=10$ м/с при покоящемся корабле, т.е. будем считать их скоростями в АСО, где будет покоиться воздух.

$$v = v_0 * (1 - b_1 * \cos(Q_1)) / (1 - b_2 * \cos(Q_2)) \quad (3-1)$$

$$v = v_0 * [(1 - b_1 * \cos(Q_1)) * \sqrt{1 - b_2^2}] / [(1 - b_2 * \cos(Q_2)) * \sqrt{1 - b_1^2}] \quad (3-2)$$

Здесь $b_1 = \text{abs}(V_1/V_s)$ и $b_2 = \text{abs}(V_2/V_s)$, где V_1 и V_2 это скорости приемника и источника по модулю, а знак у нас определяется косинусами относительных углов скоростей Q_1 и Q_2 , а последние, согласно рис. 12 определяются как $Q_1 = Q_{10} - Q_3$ и $Q_2 = Q_{20} - Q_3$, т.е. углы могут получиться как положительные так и отрицательные, но для косинусов углов это не имеет значения. Углы Q_{10} и Q_{20} я называю абсолютными углами скоростей, т.е. углами между вектором этих скоростей и осью абсцисс, а угол Q_3 это будет угол наблюдения, который определяется между линией (лучом зрения) соединяющей точки, где находятся источник и приемник, т.е. линией вдоль которой движется сигнал со скоростью V_s , и осью абсцисс. При этом если мы берем текущее положение источника в тот момент, когда сигнал, вылетевший из него, достиг приемника, то угол Q_3 будет текущий, а если мы берем запаздывающее положение источника, т.е. в тот момент, когда сигнал, достигший сейчас приемника, вылетел из источника некоторое время тому назад, то угол Q_3 будет запаздывающий. В учебниках такой строгой детализации различных углов не приводится и поэтому совершенно непонятно какой угол Q_3 надо брать в расчетах, но я в своей статье [69] дал подробный анализ этих формул и показал, что во всех учебниках подразумевается использование запаздывающего угла наблюдения Q_3 .

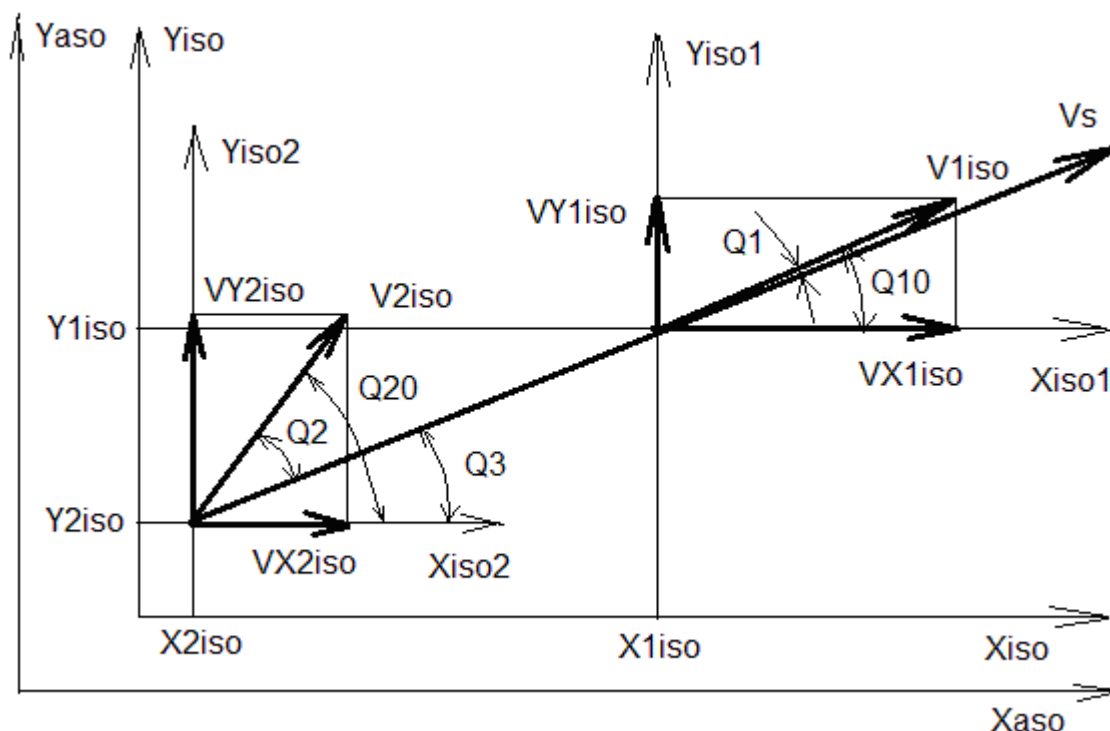


Рис. 12. Расчетная схема к эффекту Доплера, где 1 приемник, а 2 источник.

Если у нас корабль движущейся ИСО (см. рис. 3) будет тоже покоиться, то у нас на приемнике должна согласно классической формуле (3-1) наблюдаться частота $v_0 \cdot (1 - 5/20) / (1 - 10/20) = 1,5 \cdot v_0$. Теперь пусть у нас корабль ИСО движется относительно корабля Галилея со скоростью $V_{iso} = 5$ м/с. Если принять вариант расчета, когда эта ИСО имеет как каюта стены, которые увлекают за собою среду, т.е. в нашем случае воздух, то мы будем иметь частично закрытую ИСО. И для этого варианта увлекаемого эфира (воздуха) по аналогии с СТО в учебниках иногда предлагается рассматривать не это же явление "из" движущейся ИСО, а другое явление "в" движущейся ИСО, и при этом в движущейся ИСО скорость распространения сигнала (звука) оставить такой же, как она была в АСО, т.е. 20 м/с, а скорости источника и приемника в этой ИСО предлагается почему-то уменьшить на скорость ИСО, хотя мне не понятно как эта ИСО, увлекая даже эфир, почему-то при этом не увлекает сами тела. А в результате мы получим частоту принимаемого сигнала $v_0 \cdot (1 - 0/20) / (1 - 5/20) = 1,33 \cdot v_0$, но любому здравомыслящему человеку ясно, что, как и показал Галилей, в движущейся каюте его корабля результат должен был получиться тот же самый, т.е. $1,5 \cdot v_0$. Таким образом, данный вариант расчета не имеет никакого отношения ни к ПО Галилея-Ньютона для закрытых ИСО ни к классическому ПО для открытых ИСО.

Поэтому когда мы рассматриваем классический эффект Доплера в открытой ИСО, где среда покоится, из другой открытой ИСО, которая у нас движется относительно исходной ИСО, т.е. рассматриваем классический ПО, то тогда у нас не только скорости источника и приемника относительно этой движущейся ИСО при $V_{iso} = 5$ м/с будут $5 - 5 = 0$ и $10 - 5 = 5$, но и скорость звука (или света) относительно этой ИСО будет $V_s = V_{s0} - V_{iso} = 20 - 5 = 15$ м/с по ходу движения каюты и $V_s = V_{s0} + V_{iso} = 20 + 5 = 25$ м/с в противоположную сторону. А скорость распространения сигнала V_s в произвольных направлениях в разных открытых движущихся ИСО для этого варианта не увлекаемой среды, покоящейся в исходной ИСО (у нас это во всех примерах будет АСО), например, воздуха, воды или эфира будет в разных направлениях изменяться так, как показано выше на рис. 4. Вот тогда у нас и получится тот же результат $v_0 \cdot (1 - 0/15) / (1 - 5/15) = 1,5 \cdot v_0$, как и должно быть на самом деле. При этом, если по ходу движения ИСО и в другую сторону скорость сигнала будет рассчитываться так, как я сделал это выше, то для произвольного направления, чтобы найти эту скорость, надо сначала разложить для произвольного угла, под которым вылетает сигнал, исходную скорость V_{s0} по осям координат в АСО, потом найти суммарную скорость по оси абсцисс с учетом скорости ИСО, а затем уже определить суммарную скорость V_s в ИСО и новый угол, под которым сигнал будет двигаться в ИСО.

И еще. Когда мы рассматриваем эксперименты по эффекту Доплера, надо себе отдавать отчет в том, что наблюдать именно эффект Доплера, т.е. изменение частоты сигнала принятого на приемнике, мы не можем ни находясь в другой ИСО, движущейся относительно исходной ИСО, где находятся источник и приемник, ни находясь даже в той же самой ИСО, где они движутся, т.к. для этого еще один наблюдатель должен находиться на самом приемнике. Хотя, например, для света мы это можем сделать по смещению полос в спектрометре, расположенном на приемнике, находясь в любом месте. Но мы, чтобы не углубляться в эти тонкости, будем при проведении различных вычислительных экспериментов просто считать, что у нас на приемнике установлен прибор, который фиксирует принятую частоту и показывает нам это значение на своем экране, а мы его считываем, находясь в любом месте пространства. И так, задаемся различными скоростями ИСО V_{iso} и наблюдаем, находясь в этих ИСО эффект Доплера протекающий на палубе покоящегося корабля, что в принципе для эффекта Доплера будет равнозначно тому, что у нас корабль будет двигаться со скоростью минус V_{iso} , а мы будем наблюдать этот эффект, находясь на берегу. При этом явление относительности одновременности, которое в этих двух вариантах наблюдения должно приводить к разным значениям видимых координат тел, не повлияет на наши результаты, т.к. в этих расчетах нам координаты для определения угла наблюдения вообще не нужны (он у нас при продольном эффекте Доплера всегда будет равен нулю).

При этом мы будем рассчитывать частоту принимаемого сигнала ν в долях исходной частоты передатчика на источнике ν_0 по формулам (3-1) и (3-2), где углы Q_1 и Q_2 равны нулю и косинусы углов будут равны единице, а тогда в расчете $b_1 = V_1/V_s$ и $b_2 = V_2/V_s$ мы можем использовать скорости не по модулю, а со своими знаками. А для того, чтобы нам выполнить расчеты в различных ИСО, движущихся относительно нашей исходной ИСО (напоминаю, у нас это АСО), нам перед этим надо выполнить преобразования координат и скоростей (а для СТО и времени) из исходной ИСО в движущуюся ИСО, т.е. согласно или преобразованиям Галилея (2-1) или согласно преобразованиям Лоренца (2-2). При этом координаты источника и приемника, получившиеся после преобразований Лоренца для разных моментов координатного времени, надо еще приводить к одному и тому же моменту координатного времени, а именно ко времени приемника, как мы это делали при определении видимой длины стержня, но здесь нам это не потребуется, т.к. нам не надо определять угол наблюдения. Результаты расчетов заносим в таблицу 3, где первые три колонки (после V_{iso}) относятся к расчету по формуле (3-2), а следующие три колонки к расчету по формуле (3-1) с постоянной скоростью звука (в "каюте") и последние три колонки это расчет по формуле (3-1), но не в "каюте" корабля, а на его "палубе", где используется скорость звука V_s относительно движущейся ИСО, которая не будет равна скорости относительно неподвижного воздуха, как в "каюте".

Таблица 3. Расчет частоты принимаемого сигнала ν в долях частоты источника ν_0 по классической и релятивистской формулам эффекта Доплера при различных скоростях ИСО.

СТО				классика в "каюте"			классика на "палубе"			
Viso__	V1iso__	V2iso__	v/v0__	V1iso__	V2iso__	v/v0__	V1iso__	V2iso__	v/v0__	Vs
0__	8__	4__	0,802__	8__	4__	0,750__	8__	4__	0,750__	20,0
4__	4,35__	0__	0,802__	4__	0__	0,800__	4__	0__	0,750__	16,0
8__	0__	-4,35__	0,802__	0__	-4__	0,833__	0__	-4__	0,750__	12,0
12__	-5,26__	-9,09__	0,802__	-4__	-8__	0,857__	-4__	-8__	0,750__	8,0

Как видим, классический расчет в "каюте" действительно дает разные результаты, т.е. у нас при этом не соблюдается ПО, но он здесь и не должен был соблюдаться, т.к. этот расчет, как было показано выше, не является корректным. Поэтому далее рассмотрение классического ЭД из различных ИСО в рамках классического ПО я буду делать только как вариант с не увлекаемой средой распространения сигнала, т.е. только на "палубе". Так же надо себе отдавать отчет и в том, что при применении ПО наблюдателей объекта мы в различных вариантах расчета, т.е. при разной скорости ИСО, наблюдаем один и тот же физический процесс, протекающий в одной из ИСО (исходная ИСО) из разных ИСО, а не фактически разные физические процессы, когда мы, как наблюдатель, переходим из одной ИСО в другую ИСО, где

рассматриваем уже другие источник и приемник, т.е. движущиеся с другими скоростями относительно этой новой ИСО, которые получены после преобразований Галилея или Лоренца.

Да, с математической точки зрения при рассмотрении эффекта Доплера не будет никаких различий и при рассмотрении эффекта Доплера протекающего с новыми скоростями в движущейся ИСО и в этом можно убедиться при помощи моей программы Dopler6, где можно смоделировать эффект Доплера как в АСО при его наблюдении из движущейся ИСО, так и в этой движущейся ИСО, но с уже другими начальными данными для координат и скоростей источника и приемника, при его наблюдении из этой же ИСО. При этом второй вариант моделирования как раз и будет означать, что мы по наблюдательным данным в первом варианте получили физический закон, по которому мы моделируем какое-то явление в другой ИСО, и таким образом подтверждаем частный ПО, т.к. результаты при любой скорости ИСО получаются одни и те же. Но, как будет показано далее, одинаковые расчетные данные у нас при этом будут только для этого частного случая эффекта Доплера, т.е. только для продольного эффекта Доплера. Поэтому преждевременно говорить по результатам в табл. 3 о соблюдении частного ПО как при классическом расчете с не увлекаемым эфиром, так и при релятивистском, т.к. здесь у нас по сути происходит преобразование только скоростей. А, если мы будем преобразовывать еще и координаты, которые повлияют на угол наблюдения, то оба этих ПО соблюдаться не будут.

При этом после преобразований Лоренца для скоростей источника и приемника расчет эффекта по релятивистской формуле дает нам одинаковый результат не только при разной скорости ИСО, но и в "каюте" корабля и на его "палубе". Ведь и преобразования Лоренца и формула для релятивистского эффекта Доплера, так же как и вся СТО создавались для чисто геометрического рассмотрения физических явлений в математической пустоте. А здесь все равно где мы находимся - в "каюте" корабля или на "палубе", т.к. математическая пустота совершенно не влияет на протекание процессов при этом. Но здесь у нас и классический расчет для открытых ИСО, т.е. при скорости звука изменяющейся в разных ИСО, тоже дает во всех ИСО одинаковый результат, хотя он и отличается от релятивистского результата. Поэтому утверждение о том, что релятивистская формула эффекта Доплера дает одинаковые результаты в разных ИСО, и поэтому не позволяет определить абсолютную скорость ИСО, а классическая формула дает разные результаты и поэтому позволяет это сделать, уже ошибочно, т.к. в нашем примере разными они получаются только при неправильном классическом расчете.

Но уже по этим данным для продольного эффекта Доплера мы видим, что для механических систем классический ПО это все же не частный случай релятивистского ПО Эйнштейна, т.е. формула (3-1) это не частный случай формулы (3-2), которая должна применяться только при малых скоростях, т.к. здесь мы ее можем применять при скоростях источника и приемника даже равных скорости распространения взаимодействия или сигнала, т.е. звука. И точно такие же выводы мы сможем сделать, если рассмотрим не механический процесс с акустическими волнами, а явления связанные с электромагнитными волнами и в том числе со светом, если при классическом расчете будем точно так же вычислять не скорость звука, а скорость света, который будет распространяться у нас не в воздухе, а в эфире. Таким образом, я не вижу никаких причин заявлять, что классический ПО это частный случай релятивистского ПО, т.е. для малых скоростей, т.к. это разные принципы. Поэтому или один из этих принципов выполняется как для механических явлений, так и для электромагнитных, или этих принципов в природе не существует. А, если ПО существует, то из данных табл. 3 следует, что одна из формул для эффекта Доплера неправильная. И, как будет показано далее, неправильной является релятивистская формула и при этом она не будет инвариантна к преобразованиям Лоренца вопреки заверениям релятивистов, а классическая формула для эффекта Доплера будет инвариантна, но к преобразованиям Галилея. Хотя самое интересное здесь то, что, как будет показано далее, не смотря ни на какую инвариантность, обе эти формулы опровергают наличие в природе как классического, так и релятивистского частного ПО.

2.1.2 Экспериментальная проверка частных принципов относительности.

Под экспериментальной проверкой обычно понимают проведение натурных экспериментов, т.е. с использованием самих объектов исследования, но здесь мы будем проводить вычислительные эксперименты на математических моделях этих объектов (явлений). При этом мы будем создавать математические модели, воспроизводящие различные физические явления с использованием как классических законов так и релятивистских и проверять как они соответствуют частным динамическим ПО в условиях, которые мы будем задавать. А преимущество вычислительных экспериментов заключается не только в том, что при этом значительно уменьшаются затраты на проведение экспериментов, но и в том, что многие натурные эксперименты или очень сложно выполнить по техническим причинам или не возможно выполнить в принципе, а в вычислительных экспериментах на математических моделях различных систем таких проблем не возникает. При чем, как вы увидите далее, такие вычислительные эксперименты на математических моделях полезны не только в том случае, когда мы не можем решить аналитически системы уравнений математической модели, чтобы найти конечный результат, например, при нелинейных дифференциальных уравнениях или в задаче трех тел, но даже вроде бы на простейших моделях. А подробно ознакомиться с различными подходами для математического описания явлений природы, т.е. для создания математических моделей различных систем, вы можете в моей статье [76].

При этом, говоря о классических законах при движение двух и более тел, воздействующих друг на друга на расстоянии, например, для эффекта Доплера подразумевают близкодействие, т.е. конечность скорости звука или света, а, например, говоря о законе тяготения Ньютона (для зарядов будет аналогичный закон Кулона), подразумевают дальнодействие, т.е. мгновенное воздействие одних тел на другие, когда скорость распространения этого воздействия принимается равной бесконечности. Поэтому, говоря о классических законах, я буду четко разделять их на классические законы близкодействия и классические законы дальнодействия. А для всех релятивистских законов такое деление не требуется, т.к. там у нас кругом декларируется близкодействие, т.е. конечность скорости передачи, как сигналов, так и воздействий одних тел на другие. Правда, как мы увидим далее, эта конечность скорости, как передачи сигналов, так и воздействий одних тел на другие только декларируется, а фактически во всех этих релятивистских законах она используется равной бесконечности, т.е. как это и было у Ньютона для гравитации. При этом, рассматривая явления с взаимодействием тел по законам классической механики я буду в обоих вариантах формально использовать четыре закона Ньютона (плюс Кулона), хотя на самом деле я буду использовать только его 2-ой закон и 4-ый закон тяготения для масс или Кулона для зарядов, т.к. 1-ый его закон нам здесь не нужен, а 3-ий при близкодействии не будет соблюдаться.

И при этом его 2-ой закон я буду почти всегда использовать в формулировке, которую дал Эйлер, т.к. в учебниках именно эту формулировку называют 2-м законом Ньютона, а у него был принципиально другой закон. Ведь Ньютон создал описательную механику, базирующуюся на количестве движения, и поэтому у него 2-ой закон в современной записи выглядит как $d(m \cdot V)/dt = F$, а Эйлер создал аналитическую механику, базирующуюся на силах, и поэтому у него этот закон выглядит как $a = dV/dt = F/m$. К тому же это именно Эйлер дал математическое определение ускорению (так же, как и скорости, которого, как бы это не показалось странным, в то время не было) и поэтому, т.к. мы сейчас в классике используем выражение $a = dV/dt = F/m$, то логически получается, что говорить надо об этом законе, как о законе Эйлера. Но, чтобы не путаться, я его буду называть 2-м законом Ньютона. Ведь в противном случае придется вспомнить и о том, что 1-ый закон Ньютона был сформулирован Галилеем, а 3-ий Леонардо да Винчи. И с 4-м законом тоже возникают проблемы, т.к. некоторые сейчас считают, что впервые он был сформулирован Гуком. Но тут я считаю, что идея о том, что силы притяжения между телами обратно пропорциональны квадрату расстояния между ними, быстрее всего, пришла и к Ньютону и к Гуку практически одновременно, т.к. эта идея просто витала в воздухе того времени. Поэтому, говоря о классических законах, я буду называть их законами Ньютона, который первым объединил их в систему законов.

Важным достоинством проведения вычислительных экспериментов является так же и то, что они избавляет нас от необходимости по наблюдаемым координатам тел находить их истинные координаты с учетом того, что свет или звук от наблюдаемых нами по световым или звуковым сигналам положений тел достиг приборов (наблюдателя), находящихся в конкретной точке движущейся ИСО с какой то задержкой, вызванной конечностью скорости света или звука. А для СТО это вообще единственный возможный вариант проведения экспериментов, т.к. там эта задержка света ни как не учитывается и у многочисленных виртуальных наблюдателей (приборов) в ИСО нет никакого определенного положения, а поэтому в натурных экспериментах СТО просто нельзя проверить однозначно. Точно так же нам при вычислительных экспериментах нет необходимости задумываться и о том, как наблюдатель, находящийся в ИСО, узнает, например, частоту сигнала принятую приемником, т.к. наблюдать это из ИСО практически не возможно (кроме некоторых частных случаев по косвенным признакам). Но я все же при проведении экспериментов с эффектом Доплера выполнил четыре подварианта расчета этой частоты по различным наблюдаемым параметрам [69], которые все дали тот же результат, что и непосредственный замер этой частоты наблюдателем, находящимся на приемнике. Выше мы уже частично начали рассматривать эффект Доплера, который является чисто механическим явлением для классической механики, если мы рассматриваем распространение звуковых волн, и релятивистским, если мы рассматриваем распространение электромагнитных волн, т.е. света. Поэтому и проверку частного ПО, т.е. для ИСО, начнем именно с этого явления. В своей статье [69] я уже рассмотрел результаты таких экспериментов, выполненных с использованием программы Dopler6, поэтому сейчас я просто позаимствую оттуда полученные результаты. Моделирование классического эффекта Доплера у меня происходило так, как это показано на рис. 13, где у нас источник сигнала (красный кружок внизу) и приемник (синий кружок сверху) движутся с заданными скоростями горизонтально слева направо.

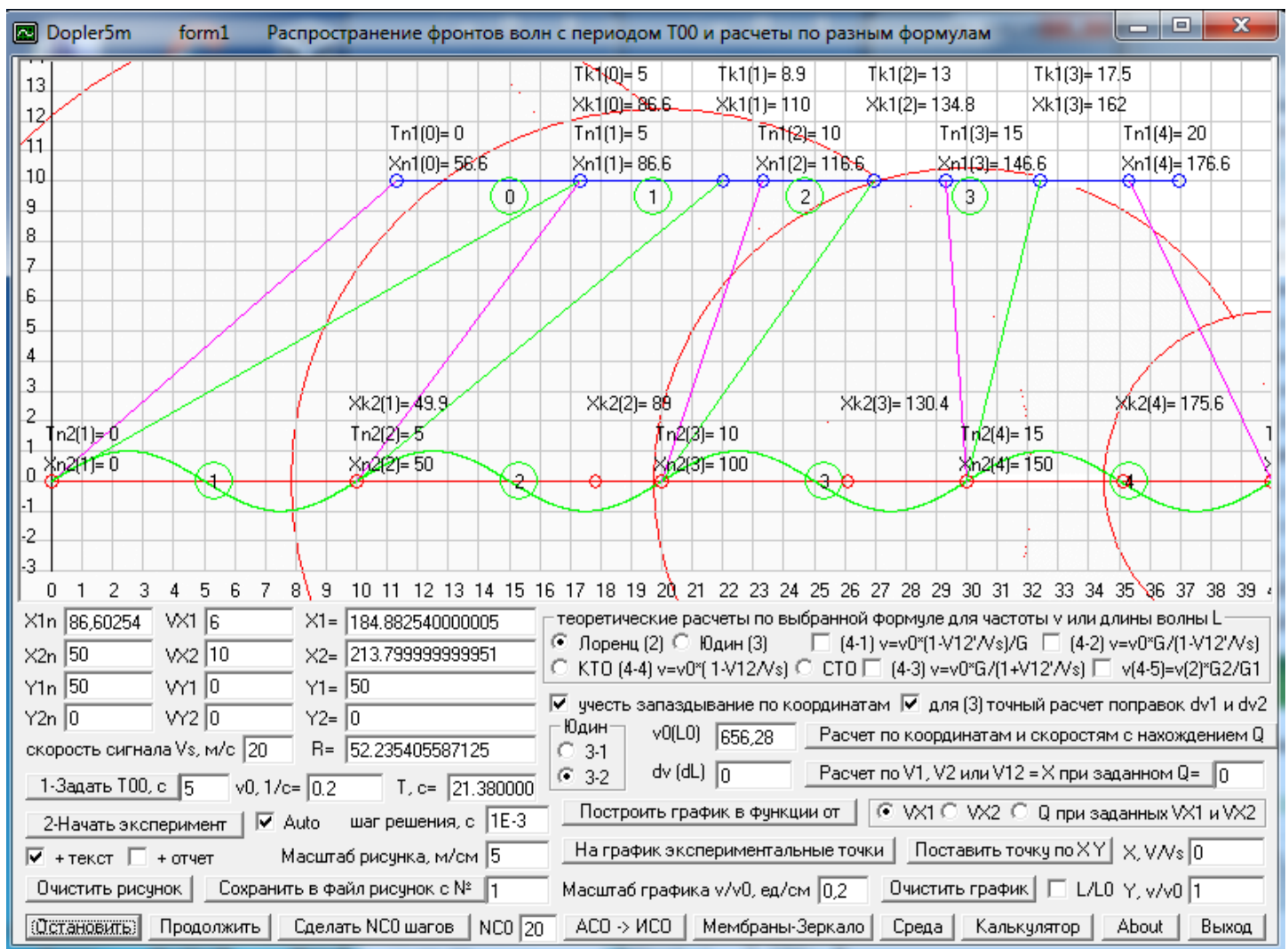


Рис. 13. Вычислительный эксперимент по распространению волн от движущегося на нулевой высоте со скоростью 10 м/с источника 2 и принимаемых движущимся на высоте 50 м со скоростью 6 м/с приемником 1. В зеленых кружках между двумя положениями источника и приемника указаны номера периодов сигнала, т.е. между моментами времени, когда передатчик сделал одно колебание и приемник принял сигналы начала и конца этого колебания. Воспроизведено из работы [69].

На источнике установлен передатчик синусоидальных сигналов, который генерирует их с заданной нами частотой ν_0 , и в начале каждого нового периода колебаний у нас от того положения, где он находится в данный момент, распространяется фронт сферической волны, что можно рассматривать и как движение фронтов сигналов при кратковременных вспышках света или коротких звуковых сигналов с заданной частотой. Мы при этом запоминаем координаты источника и время создания фронта волны, а при достижении этим фронтом приемника фиксируем время прихода волны и запоминаем его координаты в этот момент. Затем по этим координатам мы рассчитываем углы наблюдения, а по двум моментам прихода к приемнику фронтов волн определяем период принятого сигнала и затем по нему рассчитываем частоту приема ν на интервале между двумя положениями приемника. Ведь даже при проведении натурных экспериментов никакой прибор не может определить частоту приема пока он не примет полный период сигнала, а при движении приемника это всегда будет на каком то интервале его пути, поэтому принятая частота будет соответствовать среднему углу наблюдения между углами наблюдения в начале приема одного периода колебания и в конце.

При этом, говоря о координатах и скоростях различных тел, которые движутся в исходной ИСО (у меня это всегда АСО), а мы наблюдаем за ними из различных ИСО, движущихся относительно исходной ИСО, то мы получаем координаты и скорости, которые будут не абсолютными, а относительными, т.е. относительно нашей ИСО. Более того, эти координаты и скорости будут не идеальными (истинными), а видимыми (наблюдаемыми), т.е. искаженными вследствие задержки сигналов (световых или звуковых), распространяющихся с конечной скоростью от этих тел до наблюдателя. Но ни у Галилея, ни у Ньютона, при рассмотрении ими их ПО, т.е. в формулировке ПЭ, ни у Эйнштейна, при рассмотрении им ПО в его первой формулировке, ни где не учитывается эта задержка, т.е. речь идет об идеальных координатах. А, если ее учитывать, что будет наблюдаться в натурных экспериментах, то мы получим такие наблюдаемые данные (например, см. рис. 55 и 56 в моей статье [69]), которые будет практически невозможно анализировать. Что касается Галилея и Ньютона, то они рассматривали механические явления, где эта задержка не будет сильно искажать идеальные координаты и скорости тел, а вот у Эйнштейна при рассмотрении электромагнитных явлений, где тела и потенциалы движутся со скоростями сопоставимыми со скоростью передачи сигналов наблюдателю, эта задержка будет кардинально искажать эти данные и мы не сможем их анализировать на предмет соблюдения при этом ПО без перевода видимых относительных координат в идеальные относительные координаты.

Поэтому во всех нижеследующих вычислительных экспериментах я буду сразу находить идеальные относительные координаты и скорости, т.е. получающиеся при условии, что сигналы о положениях тел доходят до наблюдателя мгновенно, а в СТО это просто постулируется тем, что множество виртуальных наблюдателей всегда находятся рядом с телами, за которыми мы наблюдаем, и сообщают "главному" наблюдателю их идеальные относительные координаты и скорости, т.е. тут не может быть никакой задержки в принципе. При этом и моменты создания сигнала на источнике и его прихода к приемнику, у меня при вычислительном эксперименте будут фиксироваться без задержки на время их распространения до наблюдателя. А в тех случаях, когда надо будет при расчетах учесть задержку по времени распространения сигнала или потенциала, например, при расчете эффекта Доплера или при силовом воздействии одних тел на другие, то я буду специально по идеальным координатам рассчитывать видимые. Ну, а в реальных экспериментах придется наоборот по видимым относительным координатам рассчитывать идеальные относительные координаты с учетом этой задержки, чтобы потом использовать их в каких то расчетах, где нужны идеальные относительные координаты.

При этом, т.к. частные динамические ПО гласят, что законы природы инвариантны к преобразованиям Галилея или Лоренца, т.е., наблюдая за каким то явлением, протекающим в исходной ИСО (у меня это

будет АСО) из различных ИСО, движущихся относительно нее, мы получим по этим наблюдательным данным одни и те же физические законы, то я буду моделировать эффект Доплера в АСО и по ходу вычислительного эксперимента буду преобразовывать координаты источника и приемника из АСО в ИСО, движущиеся с различными скоростями. И для классических законов я буду использовать преобразования Галилея, а для релятивистских законов преобразования Лоренца. Но программа Dopler6 позволяет проводить вычислительные эксперименты не только в АСО, наблюдая за каким то явлением из различных ИСО, но и в этих различных ИСО, моделируя при этом явление по тем же законам уже в самой ИСО, но с начальными данными (координатами и скоростями тел для конкретного момента времени), которые получены после преобразования в эту ИСО начальных данных, которые у нас были в АСО. И при этом, например, для эффекта Доплера результат получается один и тот же, хотя теперь и наблюдатель находился в ИСО и сами источник сигналов и приемник, т.е. я воспроизводил это явление по тем же законам, но в другой ИСО и с другими исходными данными. И это как бы подтверждает выводы частного ПО, т.к., если мы по наблюдаемым из движущейся ИСО координатам тел получили какой-то закон, а потом смоделировали с использованием этого закона явление в движущейся ИСО и получили, наблюдая за телами из этой же ИСО, те же наблюдаемые координаты, то это именно то, что и утверждают частные ПО. Но, как будет показано далее, даже при рассмотрении эффекта Доплера, когда получаются одинаковые результаты, частные ПО не будут соблюдаться, а в других экспериментах у меня не наблюдалось даже соответствия результатов при рассмотрении смоделированного явления в АСО из ИСО и при его моделировании с новыми начальными данными в ИСО и наблюдении из ИСО.

При этом вычислительные эксперименты, данные по которым я приведу в этой статье, все проводились для звука в среде с постоянной плотностью, а для электромагнитного излучения, т.е. для света, в среде с постоянной оптической плотностью среды, чтобы не учитывать изменение скорости света или траектории его движения при переходе из среды с одной оптической плотностью в среду с другой оптической плотностью, как я это делал в статье [69]. Наличие такой среды для СТО ни чем не грозит, т.к. ни величина скорости света, ни направление его движения изменяться при этом не будут и это будет полностью соответствовать постулату СТО о постоянстве и изотропности скорости света в разных ИСО. А вот для классической модели эффекта Доплера наличие такой среды чревато тем, что у нас теперь скорость сигнала (будь то звук или свет, движущийся в АСО) наблюдаемая из движущейся относительно нее ИСО, будет не изотропной в разных направлениях и будет так же, как и наблюдаемые из ИСО скорости источника и приемника, вычисляться согласно преобразованиям Галилея. Это полностью соответствует требованиям классического эффекта Доплера для звука, если такой средой считать воздух, который неподвижен относительно АСО, но, исходя из классической механики, так можно рассмотреть и движение света в неподвижном относительно АСО эфире.

И ниже представлены графики зависимости отношения частоты ν , принятой приемником, к частоте передатчика ν_0 в функции от угла наблюдения при скоростях и источника и приемника только по оси абсцисс, для релятивистского эффект Доплера (на рис. 14) и для классического эффект Доплера (на рис. 16). Конкретно здесь я моделировал движение источника сигнала и его приемника при их движение в исходной ИСО, которой у меня была АСО, с горизонтальными скоростями приемника $VX_1=6$ м/с и источника $VX_2=10$ м/с и начальными координатами $X_1=56,6$ м, $X_2=0$ м, $Y_1=50$ м и $Y_2=0$ м для момента времени $T=0$, т.е. при данных отраженных на рис. 13. А также здесь моделировалось распространение света или звука со скоростью 20 м/с от источника сигналов с собственной частотой ν_0 в разные стороны и в том числе до приемника, где этот сигнал фиксировался с частотой ν . При проведении этих экспериментов я задавал различные скорости ИСО относительно АСО, т.е. $VX_{iso} = -9, -6, -3, 0, 3, 6$ и 9 м/с и наблюдал из этих ИСО за одним и тем же явлением, которое происходило в АСО.

Полученные мною экспериментальные данные принятой частоты, которые наблюдались из различных ИСО, отражены на нижеприводящихся графиках синими точками, а расчетные значения, т.е. по формулам классического и релятивистского эффектов Доплера, полученные при тех же значениях наблюдаемых координат и скоростей, красными точками. И эти наблюдаемые координаты и скорости тел, которые использовались в расчетах, были истинными, т.е. идеальными, а не видимыми, т.к. в последнем случае, как я уже писал, если мы будем использовать именно видимые координаты тел, т.е.

наблюдаемые с задержкой сигнала от объектов до наблюдателя, то мы получаем графики, которые не поддаются анализу до вычисления истинных координат. Напоминаю также, что у Эйнштейна в СТО используются тоже не видимые координаты, а псевдореальные, т.к. не учитывается то обстоятельство, что сигнал от объекта до наблюдателя приходит с задержкой (виртуальные наблюдатели всегда находятся рядом с объектом и мгновенно фиксируют его координаты), т.е. фиксируют реальные (истинные) координаты, но при этом страшно врут, когда передают эти значения "главному" наблюдателю в движущуюся ИСО, т.е. в конце то концов координаты получаются уже не реальными.

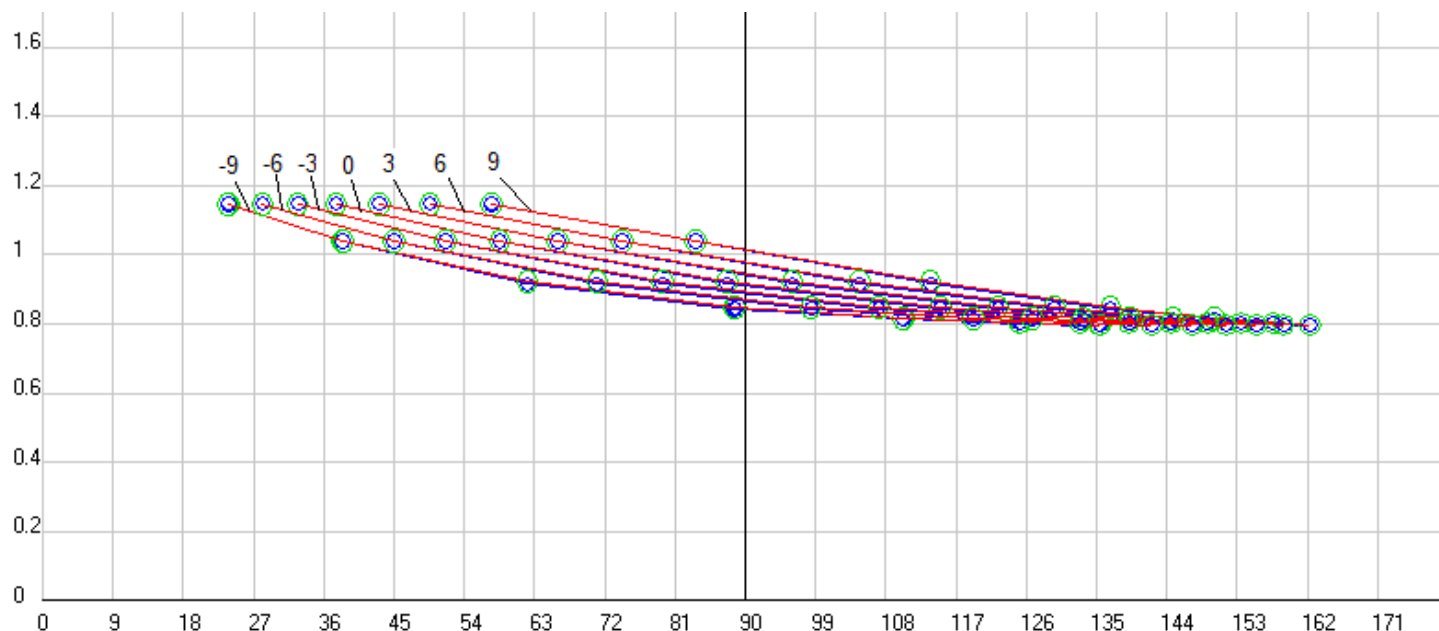


Рис. 14. Отношение частоты принятого сигнала ν к исходной частоте передатчика ν_0 для релятивистского эффекта Доплера при разных скоростях ИСО в функции запаздывающих углов наблюдения. Источник и приемник движутся в АСО и наблюдаются из движущейся относительно нее ИСО. Воспроизведено из работы [69].

И на рис. 14 мы видим, что при моделировании релятивистского эффекта Доплера, наблюдаемая частота принятых сигналов для каждого периода (верхние точки графиков) совпадает для любых скоростей ИСО, из которых мы наблюдаем это явление, но такой эффект получается при разных углах наблюдения. При этом графики, построенные по наблюдаемым значениям эффекта Доплера и расчетным, т.е. рассчитанным по формуле (3-2), в функции от запаздывающих углов наблюдения, т.е. при близкодействии (координаты источника получаются те, которые видит приемник), в каждой из ИСО совпадают, что формально вроде бы подтверждает ПО Эйнштейна, но это не так. Анализируя графики, мы видим, что при запаздывающем угле наблюдения равном, например, 90 градусов и наблюдаемые данные по эффекту и рассчитанные по формуле (3-2) получаются разные при наблюдении из разных ИСО, но сам эффект Доплера, который будет фиксировать приемник, не должен зависеть от того из какой ИСО мы смотрим на табло, расположенное на приемнике и показывающее частоту приема. Ведь, даже рассчитывая, например, время наступления солнечного затмения по совершенно разным кинематическим теориям Птолемея и Коперника мы получаем согласно кинематического ПО одно и тоже значение времени. А тут у нас получается, что в исходной ИСО ($V_{Xiso} = 0$) будет нормальный поперечный эффект Доплера, т.е. принимаемая частота будет меньше исходной, но при $V_{Xiso} = 9$ м/с его не только не будет, а даже наоборот принимаемая частота будет немного больше исходной.

И тоже самое будет если мы будем наблюдать этот эффект протекающий в ИСО, движущейся с какой то скоростью относительно исходной ИСО, и при этом зададим начальные данные для процесса моделирования в движущейся ИСО согласно преобразованиям Лоренца. При этом сами графики получатся те же самые, хотя и будут чуть-чуть сдвинуты относительно графиков полученных при моделировании явления в АСО и при наблюдении за ним из ИСО. Это объясняется немного разными начальными координатами источника и приемника, т.к. после преобразований Лоренца я их приводил в

ИСО к одному координатному времени (ко времени приемника). Таким образом, получается, что, если СТО правильно описывает процессы, протекающие в природе, т.е. наблюдаемые в нашем вычислительном эксперименте значения эффекта Доплера будут наблюдаться и при проведении натурального эксперимента, то в релятивистской формуле надо отразить то, что при наблюдении из одной ИСО у нас время в ней должно замедляться, а при наблюдении из другой ИСО, движущейся с другой скоростью, наоборот убыстряться, т.к. поперечный эффект Доплера получается то меньше единицы то больше. А в таком случае формула (3-2) не инвариантна к преобразованиям Лоренца для координат, скоростей и времени, т.к. должна быть разной для использования в ней наблюдаемых из разных ИСО координат, скоростей и времени.

Да, с математической точки зрения сама формула для расчета эффекта Доплера (3-2) вроде бы получилась инвариантной, т.к. в любой ИСО дает одно тоже значение этого эффекта для каждого периода сигнала, что и наблюдается в вычислительном эксперименте. Но и наблюдательные (экспериментальные) данные, когда мы моделировали это явление по законам СТО, и рассчитанные по формуле (3-2) получаются разные для одного и того же угла наблюдения при наблюдении за эффектом Доплера из разных ИСО, а этого, согласно частного ПО, не должно быть. Поэтому и сами законы СТО, т.е. по сути преобразования Лоренца, и формула (3-2), которая получена с их использованием, не подтверждают наличие частного ПО. Более того, совершенно не понятно как по экспериментальным данным на рис. 14, которые отражают протекающие при этом процессы с точки зрения СТО, получить единую правильную формулу релятивистского эффекта Доплера, т.е. формулу являющуюся законом природы, а не математики. Более того, если бы нам инопланетяне сообщили правильную релятивистскую формулу, то по наблюдательным данным, отраженным на рис. 14, мы бы элементарно смогли определить абсолютную скорость нашей ИСО, а это противоречит теоретическим основам СТО.

И даже, если посчитать формулу (3-2) правильной, то и в этом случае можно определить абсолютную скорость Земли и не только теоретически, но даже практически. Например, наблюдая за пульсаром при движении Земли относительно Солнца сначала в одну сторону, а потом в другую сторону, когда пульсар будет расположен перпендикулярно направлению движения Земли. При этом мы получаем два значения принятой частоты и имеем две неизвестные величины - абсолютную скорость Солнца и абсолютную поперечную скорость пульсара, т.е. имеем два уравнения и две неизвестные величины. При этом радиальная скорость пульсара нас не интересует, т.к. в обоих случаях она будет одинаково изменять его исходную частоту. Но исходная частота пульсара остается нам неизвестной, поэтому, надо будет выполнить еще и подобные эксперименты с другими пульсарами, а потом подобрать их исходные частоты так, чтобы результаты расчетов совпали во всех экспериментах. Да, согласен, что это очень сложная процедура, но все же она возможна. Следовательно, теоретический вывод СТО о том, что по ее законам нельзя определить абсолютную скорость нашей ИСО, однозначно ошибочен.

Таким образом, ни сама СТО, ни полученная в ее рамках релятивистская формула эффекта Доплера, согласно полученным нами экспериментальным данным, не соответствуют ПО Эйнштейна и, следовательно, СТО просто отражает фантазии Эйнштейна и не имеет никакого отношения к научной теории. Ведь критерием истинности научных теорий всегда была практика, а Эйнштейн, создавая свою СТО, за критерий истинности принял инвариантность уравнений для законов природы, т.е. все свел к голой математике, отражающей придуманные им для природы принципы. Ведь Эйнштейн так и пишет *"С помощью преобразований Лоренца специальный принцип относительности может быть сформулирован следующим образом: законы природы инвариантны относительно преобразований Лоренца"*, и Ландау ему вторит *"уравнения, выражающие законы природы, инвариантны по отношению к преобразованиям координат и времени от одной инерциальной системы к другой"*. Но тут мы совершенно не видим, как эти законы согласуются с практикой, т.е. как они подтверждаются экспериментально, хотя, иногда мы и читаем у Эйнштейна, что при этом *"явления природы протекают относительно системы K' по тем же законам, что и относительно системы K "*. И этот чисто математический подход попытались устранить в формулировке, данной в БСЭ, сделав упор не на инвариантности уравнений, а на самих явлениях и мы читаем *"(принцип относительности Эйнштейна) - утверждает, что все физ. явления (механич., оптич., эл.-магн. и любые другие) при одинаковых нач.*

условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчёта". Но опять таки и тут не понятно - как же мы сможем определить то, как протекают эти физические явления.

А тут кроме как по данным наблюдений в натурных экспериментах я не знаю другого способа, т.е. получается, что выражение "протекают" эквивалентно выражению "наблюдаются". Но, если в формулировке ПО написать, что явления при одинаковых начальных условиях из одной ИСО наблюдаются так же, как и из другой ИСО и поэтому описываются одними и теми же уравнениями, то эта формулировка войдет в противоречие с данными на рис. 14, где мы видим, что и наблюдаемые и расчетные значения самого эффекта Доплера при одном и том же угле наблюдения будут разные. А у Эйнштейна мы вообще ничего не находим о наблюдениях явлений (у него в СТО даже нет места реальному наблюдателю, который бы со своими приборами наблюдал явления, а есть куча виртуальных наблюдателей, которые передают сообщения "главному" наблюдателю). А, если в формулировке ПО Эйнштейна, данной в БСЭ, добавить наблюдателя, то мы получим такую формулировку его ПО *"все физ. явления (механич., оптич., эл.-магн. и любые другие) при одинаковых нач. условиях наблюдаются одинаково во всех инерциальных системах отсчёта и, следовательно, во всех этих системах и описываются одинаковыми уравнениями"*, то эта формулировка будет идентична формулировке ПЭ Галилея-Ньютона, а она кардинальным образом отличается от ПО Эйнштейна, т.к. последний говорит о наблюдениях одного и того же явления "из" разных открытых ИСО, а Галилей и Ньютон говорят о наблюдении разных явлений, но при одинаковых начальных условиях, "в" разных закрытых ИСО.

А авторы формулировки ПО Эйнштейна в БСЭ не видят этих различий и более того пишут, что ПО Эйнштейна *"содержит как предельный случай при малых по сравнению со скоростью света скоростях тел Галилея принцип относительности"*. Таким образом, мы видим, что Эйнштейн при создании СТО так "запутал следы", что даже авторы БСЭ, когда попытались приблизить математику СТО к физике, не смогли понять о чем он писал, формулируя свой ПО. Ведь математика настолько сильна (или слаба), что, как писал Эйнштейн, позволяет даже самого себя обвести вокруг пальца, поэтому, в принципе, если постараться, то мы можем и по данным наблюдений на рис. 14 доказать ПО Эйнштейна даже в такой формулировке *"все физ. явления (механич., оптич., эл.-магн. и любые другие) наблюдаются одинаково из всех инерциальных систем отсчёта и, следовательно, во всех этих системах и описываются одинаковыми уравнениями, т.е. эти уравнения инвариантны относительно преобразований Лоренца"*. Для этого нам надо только представить данные на рис. 14 в несколько ином виде.

И на рис. 15 вы видите эти же данные, где графики построены не в функции от запаздывающих углов наблюдения, а в функции от текущих углов наблюдения и от времени наблюдения на приемнике, которое для разных ИСО, где оно течет в замедленном темпе, приведено ко времени приемника в АСО. Напоминаю, что запаздывающие углы наблюдения определяются, когда точка нахождения источника берется в тот момент времени, когда был создан сигнал, а не в текущий момент времени, когда этот сигнал достиг приемника. А, т.к. в эксперименте у нас заданы только горизонтальные скорости источника и приемника, т.е. их абсолютные углы скоростей равны нулю, то запаздывающие углы наблюдения у нас будут равны наблюдаемым относительным углам скоростей, но с обратным знаком, что для косинуса угла в формулах (3-2) не имеет значения. А так же, уточняя, что на графиках углы наблюдений рассчитывались мною как полусумма от этих углов в начале принимаемого периода сигнала и в конце, а расчетная частота получена как полусумма мгновенных значений рассчитанных по формуле (3-2) для этих же двух углов наблюдения.

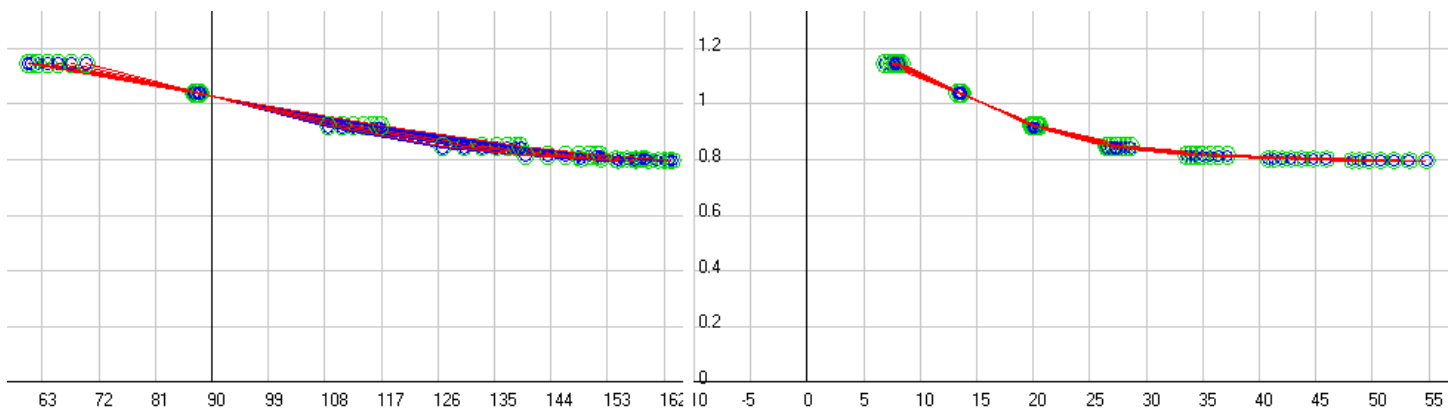


Рис. 15. Отношение частоты принимаемого сигнала ν к исходной частоте ν_0 для релятивистского эффекта Доплера при разных скоростях ИСО в функции среднего за период текущего угла наблюдения (слева) и в функции среднего времени приема периода сигнала (справа). Источник и приемник движутся в АСО и наблюдаются из движущейся относительно нее ИСО. Воспроизведено из работы [69].

Как видим, в этих двух вариантах представления данных у нас при релятивистском эффекте Доплера наблюдаемые из разных ИСО значения эффекта не только совпадают с расчетными, но при этом и графики, полученные при наблюдениях из разных ИСО, получаются одни и те же, что полностью подтверждает ПО Эйнштейна даже в приведенной мною выше формулировке. Вот только сам эффект Доплера всегда рассчитывается по реальному, т.е. по запаздывающему, углу наблюдения, т.к. только в этом случае наблюдаемые данные соответствуют действительности, и графики всегда строятся в функции именно от этого угла. Поэтому, да, чисто математически мы в этом случае докажем экспериментально справедливость ПО Эйнштейна, но для графиков по текущему углу наблюдения это будет означать, что сигнал от источника до приемника распространяется мгновенно, т.е. мы будем иметь дальноедействие, как это было у Ньютона для гравитации, которое в современных теориях (как классической, так и релятивистских) отрицается для любых взаимодействий и в том числе для электромагнитных, т.е. и для света. Тут же вынужден заметить, что в релятивистских теориях (СТО и ОТО) де-факто действительно используется это самое дальноедействие (и далее мы в этом убедимся), но при этом не будет никакого эффекта Доплера.

Ну, а представление данных наблюдений из разных ИСО по времени наблюдения мне кажется настолько экзотическим, что эти графики могут заинтересовать только математико-физиков, поэтому комментировать я тут ничего не буду. Скажу только, что в функции времени ни кто эти графики экспериментальных данных не только не строит, но в нашем случае это и не возможно сделать практически, т.е. при проведении натурных экспериментов. Таким образом, чисто математически мы можем доказать и инвариантность релятивистской формулы эффекта Доплера и ПО Эйнштейна, но я бы посоветовал математико-физикам в своих фантазиях не слишком далеко отрываться от действительности. Вы же помните, что произошло с "маленькой птичка", которая поднялась слишком высоко к солнцу. А также могу еще привести слова Антуан де Сент-Экзюпери *"Истина - это вовсе не то, что можно убедительно доказать, это то, что делает все проще и понятнее"*. Поэтому надо очень осторожно относиться к различным доказательствам, которые содержат голую математику мало связанную с физическим смыслом. Или, перефразируя известный слоган, можно сказать, что "чрезмерное употребление математики опасно для вашей физики (психики)".

И, заканчивая рассмотрение релятивистского эффекта Доплера, хочу еще добавить, что в свете полученных нами результатов мне наконец-то стало понятно, почему официальная наука упорно не признает в общей формуле Айвса (3-2) родственницу двух частных формул Эйнштейна для эффекта Доплера, хотя она дает те же результаты, что и формулы Эйнштейна (если не считать идеологических противоречий релятивистов и Айвса, который был противником СТО и поэтому выводил свою формулу из других теоретических предпосылок). Оказывается, с использованием этой формулы становится более четко виден подлог СТО, когда при скоростях и источника и приемника заданных в произвольной ИСО нам предлагают для того, чтобы рассчитать эффект Доплера по одной из формул Эйнштейна,

произвести преобразование координат и скоростей или в ИСО1 приемника или в ИСО2 источника, но при этом забывают сказать, что углы наблюдения при этом получаются разные. Да, эти углы будут разные и после преобразований Лоренца для применения формулы (3-2) для разных ИСО, но расчет по этой формуле явно показывает реальный угол наблюдения для рассчитанного нами значения эффекта, а применение формул Эйнштейна позволяет этот факт спрятать за массой преобразований, которые обязательно надо сделать, чтобы воспользоваться этими формулами даже в том случае, если мы рассчитываем эффект Доплера в исходной ИСО.

А теперь давайте посмотрим какие у нас получатся наблюдаемые данные при проведении вычислительного эксперимента на математической модели классического эффекта Доплера, т.е. когда у нас эффект Доплера будет моделироваться в открытой АСО, где покоится эфир, а наблюдаться будет из движущихся относительно нее открытых ИСО, которые, т.к. являются открытыми, не увлекают за собою эфир, и посмотрим какие у нас получатся данные рассчитанные по формуле (3-1) при наблюдаемых из ИСО скоростях и координатах источника и приемника. Как видим, наблюдаемые из разных ИСО данные по значению эффекта Доплера для каждого периода сигнала получаются у нас, так же, как и в СТО, опять одинаковые (см. рис. 16), но опять таки при разных углах наблюдения, поэтому все графики для разных ИСО будут разные. А вот рассчитанные по формуле (3-1) с использованием наблюдаемых при этом параметров расчетные значения эффекта Доплера не только не совпадают с наблюдаемыми значениями для тех же углов наблюдения, но получаются для всех ИСО одинаковыми и совпадают с наблюдаемыми данными только при $V_{Xiso} = 0$, т.е. при наблюдениях в АСО. Здесь при моделировании эффекта Доплера в АСО у нас скорость сигнала была изотропна, а вот при расчете этого эффекта в ИСО по формуле классического эффекта Доплера у нас скорость сигнала была не изотропной и зависела от скорости ИСО так, как это изображено выше на рис. 4. При этом у меня получились точно такие же графики и при моделировании эффекта Доплера в различных ИСО с другими начальными данными, где скорость сигнала уже при моделировании была не изотропной.

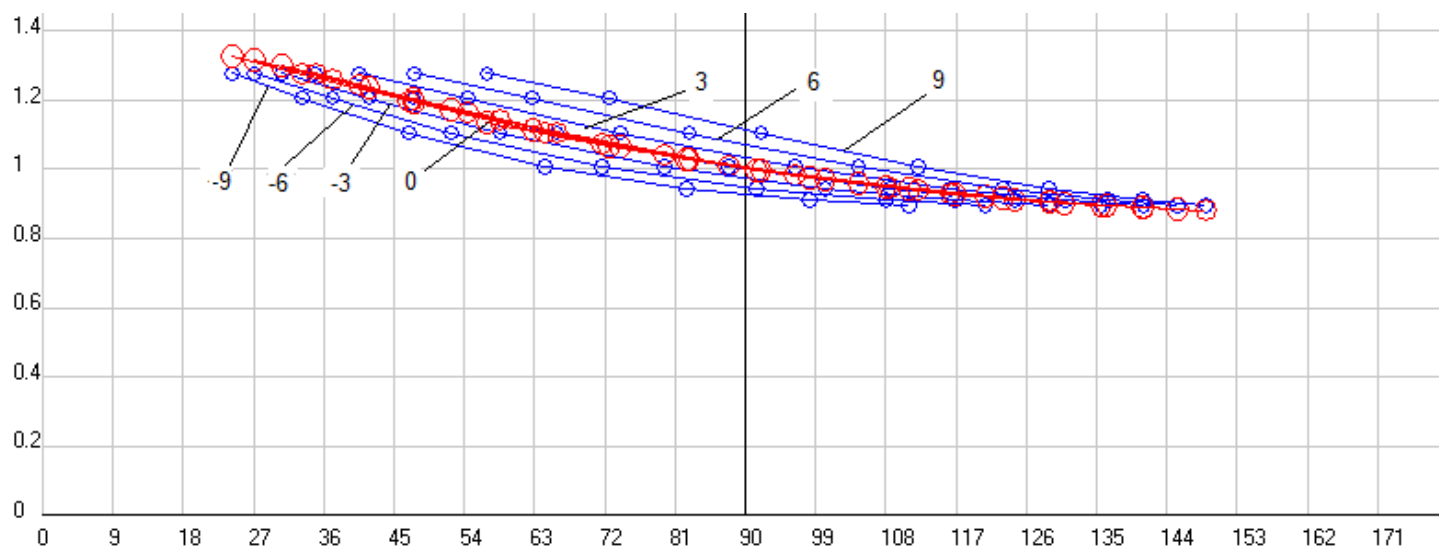


Рис. 16. Отношение частоты принимаемого сигнала ν к исходной частоте передатчика ν_0 для классического эффекта Доплера при разных скоростях ИСО в функции запаздывающих углов наблюдения. Источник и приемник движутся в АСО и наблюдаются из движущейся относительно нее ИСО. Воспроизведено из работы [69].

Таким образом, у нас получается, что чисто математически, т.е. по требованию инвариантности уравнений, классический ПО при рассмотрении классического эффекта Доплера, полностью соблюдается, т.к. по формуле (3-1) мы по наблюдаемым из любой ИСО параметрам получаем один и тот же результат. Но тут опять понятие инвариантности вступает в противоречие с реальностью, т.е. с тем, что мы наблюдаем, т.к. наблюдаться этот эффект из разных ИСО будет совершенно поразному и поэтому в каждой из ИСО мы, как и в случае с релятивистской формулой, должны будем получить разные формулы, т.е. у нас должны были получиться разные законы природы, чтобы правильно

отражать экспериментальные данные. И при этом, если бы нам опять инопланетяне сообщили правильную классическую формулу, то мы и в этом случае смогли бы по этим экспериментальным данным определить абсолютную скорость ИСО из которой мы наблюдаем за этим эффектом. Т.е. с одной стороны классический ПО подтверждается, а с другой стороны опровергается, но, т.к. в науке все же надо, чтобы экспериментальные результаты по наблюдаемым данным получались одинаковые, а не соблюдались различные придуманные нами принципы, когда по какой то формуле получаются одинаковые результаты, то окончательный вывод и по вычислительным экспериментам с классическим эффектом Доплера надо сделать такой, что в природе классического ПО не существует, а формула (3-1) не правильно отражает наблюдаемые в разных ИСО данные, хотя для частного случая, т.е. в АСО, она их отражает правильно. Причем, для классического эффекта Доплера у нас ПО не спасет даже представление данных на рис. 16 не по запаздывающему углу наблюдения, а по текущему, или по времени наблюдения, т.к. в этих случаях у нас наблюдаемые из всех ИСО значения эффекта Доплера совпадут, но рассчитанные по формуле (3-1) будут разные (см. рис. 17).

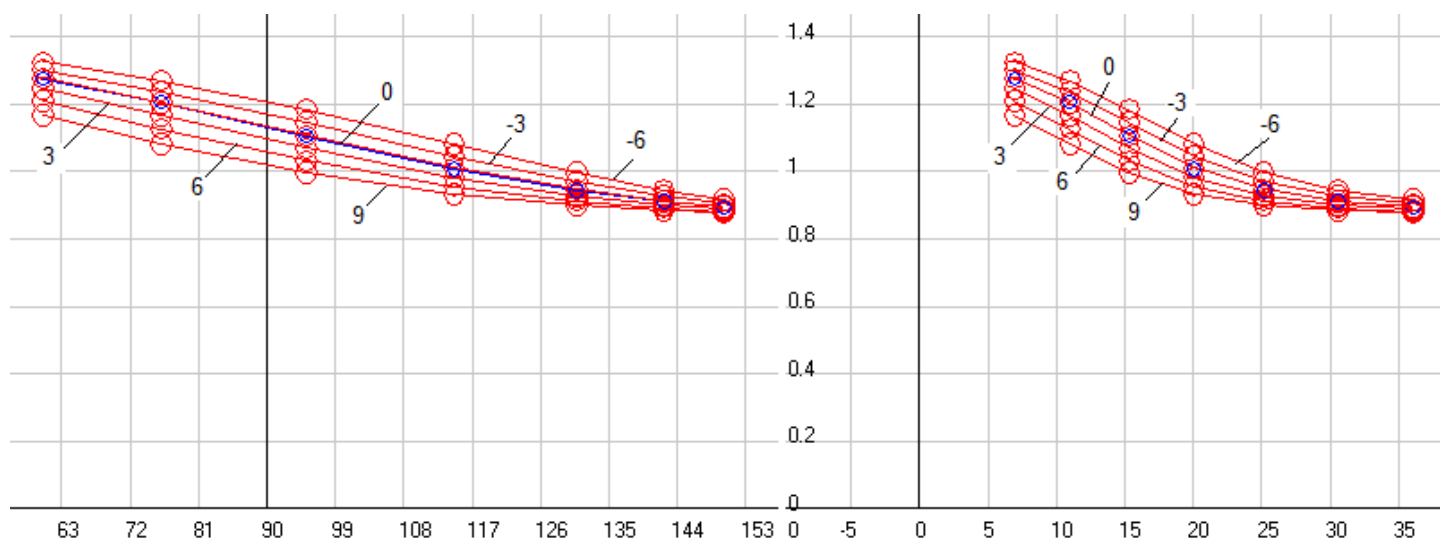


Рис. 17. График зависимости отношения принятой частоты сигнала к исходной частоте передатчика для классического эффекта Доплера в функции текущего угла наблюдения (слева) и в функции наблюдаемого среднего времени приема периода сигнала (справа) при разной скорости ИСО. Синие точки это наблюдаемые значения, а красные это расчетные. Воспроизведено из работы [69].

А теперь давайте выполним тот же вычислительный эксперимент по моделированию эффекта Доплера, но не с распространением абстрактных сигналов или звука или света, а с распространением потенциалов, которые будут фиксироваться на пробном теле (приемнике) согласно различных классических и релятивистских законов. При этом распространение сигналов (в нашем случае потенциалов) от источника до приемника будем не моделировать, а имитировать с использованием существующих классических или релятивистских законов, т.е. полученных в рамках классической механики или парадигмы СТО и ОТО. Подробно останавливаться на том, чем модель отличается от имитатора, я не буду, а только замечу, что модель позволяет воспроизвести само явление и по данным, наблюдаемым в этом вычислительном эксперименте, получить конечный результат при заданных в этом эксперименте начальных параметрах, а имитатор позволяет сразу по конкретной формуле (или группе формул) получить этот конечный результат по заданным начальным параметрам. И, например, формулы эффекта Доплера (3-1) и (3-2), которые мы уже рассмотрели, это и есть имитаторы эффекта Доплера, которые позволяют сразу получить нужный нам результат при заданных параметрах системы. А в математических моделях эффекта Доплера мы при проведении вычислительных экспериментов моделировали движение источника, приемника и фронтов волн сигнала передатчика и фиксировали моменты прихода этих фронтов к приемнику по его часам, а потом уже по этим значениям времени вычисляли принятую частоту.

При этом, когда мы будем использовать формулы ОТО, т.е. будем имитировать распространение гравитационного потенциала (а кому не нравится распространение гравитационного потенциала потому, что в ОТО нет никакого распространения потенциала, а есть мгновенное искривление пространства сразу во всей вселенной, то пусть считают, что у них распространяются гравитационные волны с переменной напряженностью поля). Для этого используем уравнения движения ОТО в первом постньютоновском приближении, которые использовали сотрудники JPL (подразделение НАСА) при создание эфемерид планет DE405 (у меня в программе Galiley1 эти уравнения обозначены как ОТО2). Далее я подробно остановлюсь на этих и других уравнениях движения согласно ОТО, а сейчас, т.к. наша цель проверить частный ПО, просто воспользуемся этими уравнениями для проведения вычислительных экспериментов в слабых гравитационных полях, чтобы напряженность поля, получающаяся по этим уравнениям, не отличалась принципиально от напряженности получающейся по другим теориям. Для этого построим диаграммы напряженности поля создаваемого центральным телом на пробном теле или, как еще говорят, ёжики напряженности. И на рис. 18 и 19 вы видите по две таких диаграммы напряженности, где на картинках слева в центре круга находится источник поля, а по окружности на одинаковом расстоянии, но в разных положениях, пробное тело и отрезками изображена сила притяжения центральным телом пробного тела, а на картинках справа изображены эти же силы перенесенные в центр рисунка, т.е. ёжики напряженности создаваемой центральным телом, если эту силу разделить на массу пробного тела, а для взаимодействия зарядов на заряд пробного тела.

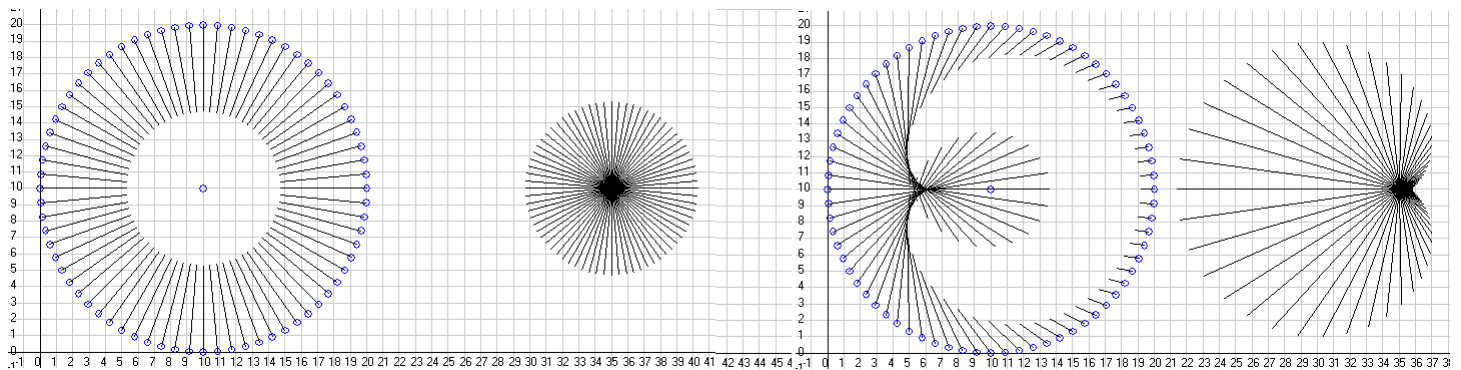


Рис. 18. Диаграмма напряженности поля (силы притяжения) на массе $m_2=1$ кг, движущейся со скоростью $VX_2=6$ м/с, в поле массы $m_1=2$ кг, расположенной в центре диаграммы и движущейся со скоростью $VX_1=12$ м/с, по потенциалам Ньютона (Кулона) слева и Ньютона (Кулона) с запаздыванием потенциала по координатам, т.е. по моей теории, справа. Гравитационная постоянная $G=100$ Н*м²/кг², а масштабы на рисунке $ML=5$ м/см, $MF=0,015$ Н/см. Скриншот программы Galiley1.

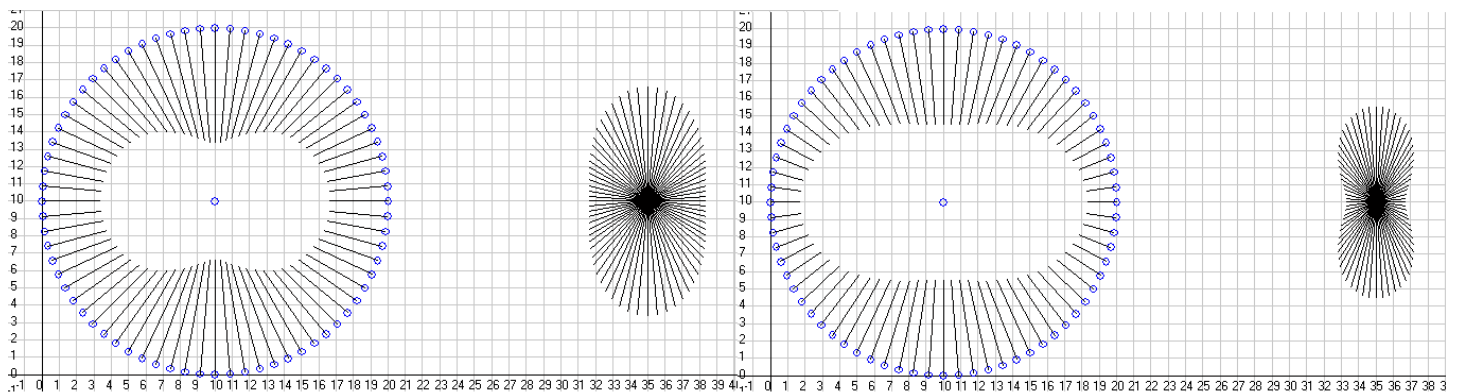


Рис. 19. Диаграмма напряженности поля (силы притяжения) на массе $m_2=1$ кг, движущейся со скоростью $VX_2=6$ м/с, в поле массы $m_1=2$ кг, расположенной в центре диаграммы и движущейся со скоростью $VX_1=12$ м/с, по потенциалам Лоренца и Лиенара-Вихерта слева и согласно ОТО2 справа. Гравитационная постоянная $G=100$ Н*м²/кг², а масштабы на рисунке $ML=5$ м/см, $MF=0,015$ Н/см. Скриншот программы Galiley1.

На рис. 18 представлены такие диаграммы для потенциалов Ньютона (Кулона) и Ньютона (Кулона) с запаздыванием потенциала по координатам, т.е. согласно моей теории, а на рис 19 для потенциалов Лоренца, Лиенара-Вихерта и ОТО2. При этом, мы видим, что диаграммы напряженности электрического или гравитационного поля (называйте как хотите) согласно оригинальных потенциалов Кулона или Ньютона, как и положено, строго симметричны, но, если при расчете этих потенциалов мы учтем запаздывание этих потенциалов по координатам, то ежик напряженности становится не симметричным. Но это будет не только при конечной скорости распространения потенциалов (здесь кругом в расчетах эта скорость V_s принята равной скорости света и равна 20 м/с), но и если у нас при этом будет двигаться источник поля, а здесь, как и во всех рассмотренных выше примерах с эффектом Доплера, его скорость задана $VX1=12$ м/с. А вот в диаграммах на рис. 19 мы этой асимметрии не видим и ежики будут точно такими же, если у нас источник поля будет двигаться в другую сторону. При этом надо отметить, что для всех потенциалов, кроме ОТО2, диаграммы будут одинаковыми при любой скорости приемника, а вот в ОТО2 эта скорость будет изменять картинку. Здесь же надо отметить и то, что для потенциалов Лиенара-Вихерта и потенциалов движущегося заряда рассчитанных с использованием преобразований Лоренца в нашем примере моделирования эффекта Доплера диаграммы будут одинаковыми, т.к. у нас тела будут двигаться без ускорений. Но, если вы сами будете рассчитывать эти диаграммы, то обратите внимание, что в программе Galiley1 на форме 12, где и построены эти диаграммы на рис. 18 и 19, рассчитывается потенциал создаваемый массой 1 на массе 2, а при проведении вычислительных экспериментов на форме 9, где мы будем рассматривать этот эффект Доплера, мы будем имитировать распространение потенциала создаваемого массой 2 на массе 1, поэтому правильно задавайте массы и скорости тел 1 и 2.

А общим выводом по всем этим потенциалам является то, что ежики потенциалов Лоренца, Лиенара-Вихерта и ОТО отличаются от ежиков потенциалов Кулона или Ньютона, которые по определению распространяются мгновенно, только тем, что они немного сплюснуты вдоль скорости движения источника поля и пробного тела, но симметричны относительно вертикальной оси, перпендикулярно которой движется источник, т.е. этим потенциалам при равномерном движении источника все равно в какую сторону (влево или вправо) движутся как источник, создающий поле, так и пробное тело. Но такое не возможно даже, если предположить, что потенциал распространяется мгновенно, т.к. при этом динамический эффект получается почему-то не зависящим от скорости давления потенциала на пробный заряд, который у нас тоже движется. А ведь нам всем хорошо известно, что, например, суммарное давление воды или газа на препятствие, которое складывается из статического и динамического давлений, всегда больше с той стороны откуда вода или газ набегают на препятствие. Да, даже свет, который является электромагнитными колебаниями, и тот согласно экспериментам Лебедева имеет динамическое давление на препятствия и согласно экспериментам [62], которые я рассмотрю далее, у нас должен наблюдаться "эффект $c-V$ ", т.е. эффект динамического давления. А тут мы видим какие то странные потенциалы Лоренца, Лиенара-Вихерта и ОТО, которые совершенно не реагируют на то в какую сторону движутся и пробные заряды или массы, которые при этом набегают на волны распространяющегося в АСО потенциала и тела создающие эти потенциалы. А ведь эти потенциалы по утверждениям официальной науки распространяются со скоростью света, т.е. должны отражать динамические эффекты, но, мы этого не видим и даже более того, как мы это увидим далее, де-факто они распространяются мгновенно.

А, если бы мы учли реальное запаздывание потенциала, т.е. запаздывание по координатам, связанное с конечной скоростью их распространения, то у нас получилось бы, что, когда движущийся заряд 1 удаляется от левого пробного заряда 2 и в текущий момент времени находится на одинаковом расстоянии до правого пробного заряда, расположенного по ходу движения, то на левом пробном заряде напряженность поля была бы гораздо больше, чем на правом, как это и показано на правом рис. 18. Ведь здесь получается, что до правого пробного заряда потенциал долетит из текущего положения движущегося заряда только через время $dt=R/V_s$, а в данный текущий момент времени до него долетел потенциал из положения, когда движущийся заряд находился левее его текущего положения, т.е. расстояние R' , которое было бы использовано в формуле для расчета напряженности поля, было бы больше текущего расстояния R . А до левого пробного заряда потенциал тоже долетит с запаздыванием из положения, которое тоже будет левее текущего, но это запаздывающее расстояние R' до левого

пробного заряда будет уже меньше текущего расстояния R . А, т.к. напряженность поля во всех этих потенциалах рассчитывается в основном согласно квадратичной зависимости, как у Кулона и Ньютона, то и величина напряженности поля на левом пробном заряде должна быть гораздо больше, чем на правом, но в потенциалах Лоренца, Лиенара-Вихерта и у ОТО мы этого не видим.

При этом я в своей теории, при расчете потенциалов запаздывающих по координатам, учитываю не только их статическую составляющую, которую вычисляю по формулам Ньютона или Кулона, но и динамическую составляющую (см. формулы (24) и (25) в работе [68]), но на рис. 18 динамическая составляющая не учитывалась, т.к. пока мною еще не определены по экспериментальным данным коэффициенты для учета этой составляющей. А под средой, в которой у меня распространяются эти потенциалы, я понимаю все, что угодно, кроме математической пустоты СТО и формального гравитационного эфира ОТО, а не только воздух, когда мы рассматриваем классический эффект Доплера для звука. При этом само название этой среды - эфир или физический вакуум (вместе с вкраплениями отдельных молекул и звездной пыли) не имеет никакого значения. Главное, что у меня все потенциалы распространяются в этой среде или можно сказать движутся относительно этой среды, которая является АСО, и их распространение зависит от свойств этой среды. При этом, даже вакуум, как и любая среда, имеет конкретные параметры, например, магнитную и электрическую постоянные (мю и эпсилон). Ведь ни кто не спорит с тем, что, распространяясь в вакууме или эфире, свет изменяет свою скорость при наличии у него на пути различных прозрачных сред, например, воды или стекла. А, если мы говорим, что гравитация это тоже волны, то и она тоже должна изменять в различных средах свою скорость и таким образом при рассмотрении любых физических явлений мы обязательно должны иметь в виду, что они протекают в какой то среде.

И так. Пусть у нас шар (источник потенциала), величину заряда которого мы периодически изменяем, движется равномерно вдоль оси абсцисс со скоростью VX_2 , а приемник, который будет фиксировать частоту, с которой изменяется напряженность в точке, где он находится, будет у нас двигаться со скоростью VX_1 (обратите внимание, что, как я и писал, индексация источника и приемника по сравнению с диаграммами на рис. 18 и 19 изменилась). При этом не будем задаваться вопросом как это можно осуществить в натурном эксперименте, т.к. в вычислительном эксперименте мы можем смоделировать любые явления. Хотя и для натурального эксперимента я тут не вижу большой сложности, например, при подключении шара к генератору переменного напряжения, когда мы будем с определенной периодичностью заряжать и разряжать металлический шар и он у нас при этом будет генерировать сферические волны электрической напряженности, или, например, при установке перед шаром с зарядом постоянной величины заземленного вращающегося экрана с отверстием, когда у нас приемник будет "видеть" через отверстие или только часть заряда или полностью весь заряд, что для приемника будет эквивалентно тому, что изменяется сама величина заряда, создающего потенциал.

При этом мы даже можем провести полную аналогию и с распространением света, где периодически изменяются напряженности электрического и магнитного полей. Ведь и в потенциалах Лиенара-Вихерта тоже, после вычисления электрической напряженности E , в точке, где находится пробный заряд, вычисляется еще и магнитная напряженность $H=f(E)$, но я, чтобы не загружать объяснение лишними сущностями, этот расчет рассматривать не буду, т.к. для проверки формул эффекта Доплера нам достаточно и периодического изменения электрической напряженности в точке, где находится пробный заряд. Таким образом, источник будет как бы генерировать с заданной частотой волны электрической напряженности в различных точках пространства, а мы будем фиксировать частоту изменения напряженности на приемнике (пробном заряде).

Например, для близкодействующих потенциалов Ньютона или Кулона, т.е. с запаздыванием потенциалов по координатам, как это сделано в вычислительном эксперименте на рис. 20, мы видим, что потенциал от 2-ой массы (синяя точка, которая движется вниз) достиг приемника (пробного тела), т.е. массы 1 (синяя точка, которая движется вверх) в данный момент времени не из текущего положения 2-ой массы, а из запаздывающего положения, которое соответствует концу красной линии проведенной от текущего положения 1-ой массы до запаздывающего положения 2-ой массы. При этом

зеленая синусоида отражает на рисунке изменение величины массы или заряда m_2 в функции от запаздывающего момента времени, т.е. при времени $T_z = T - T_2$, где T текущее время, а T_2 время распространения потенциала со скоростью V_s от запаздывающего положения m_2 до текущего положения m_1 . А синяя синусоида отражает величину потенциала в точке, где находится приемник, т.е. пробное тело m_1 , в текущий момент времени и на график величина потенциала выводится в масштабе MF , который, вообще-то, используется у меня в этой программе для вывода на графики сил. При этом сиреневая дуга на графике отражает изменение со временем расстояния между источником в запаздывающий момент времени и приемником в текущий момент времени, т.е. длину красных линий. Здесь мы точно так же, как и ранее при моделировании эффекта Доплера для света или звука, регистрируем по времени приемника периоды изменения потенциала принятого им и по этим периодам находим принятую частоту сигнала. Но принципиальным отличием здесь будет то, что мы не будем здесь моделировать и распространение потенциала от источника до приемника, а будем его величину вычислять по различным классическим или релятивистским формулам (имитаторам), в которых уже должен быть отражен этот процесс, т.е. будем имитировать этот процесс.

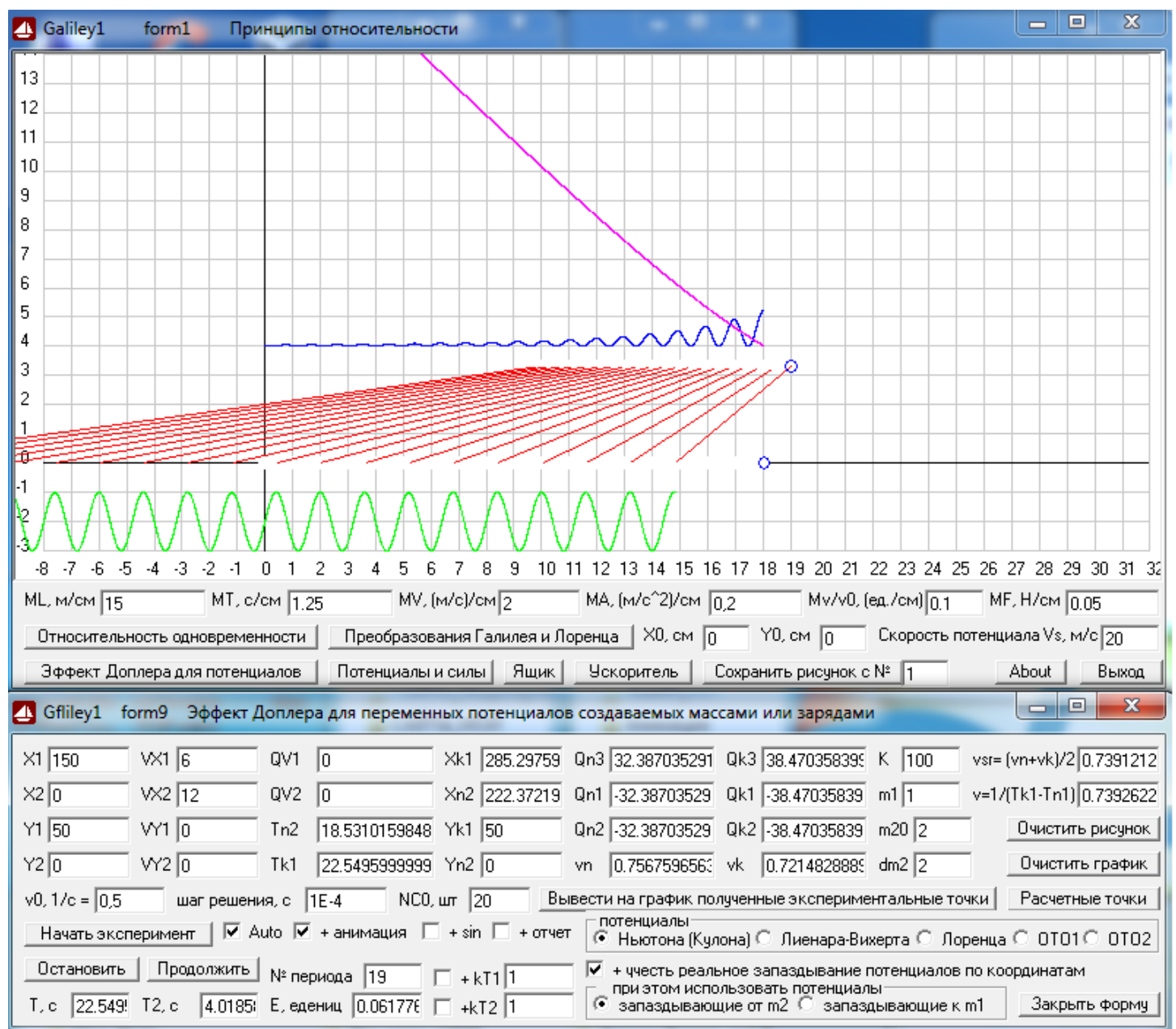


Рис. 20. Результаты вычислительного эксперимента на модели классического эффекта Доплера в исходной ИСО, т.е. АСО, с использованием в ней имитатора потенциалов Ньютона (Кулона) запаздывающих по координатам. Скриншот программы Galilei1.

Вот только, как мы увидим далее, этот процесс в официальных формулах отражен не правильно, и поэтому тут можно как в классической далекодействующей модели, так и во всех релятивистских моделях, использовать оригинальные потенциалы Ньютона или Кулона (4-1), т.к. это никак не отразится на частоте изменения напряженности поля на приемнике (ведь у них тоже подразумевается мгновенное распространение потенциала), а частоту мы будем определять только по максимумам напряженности поля на приемнике не зависимо от ее абсолютных значений. А свои запаздывающие потенциалы я буду вычислять по своей упрощенной формуле (4-2), где не буду учитывать динамическую составляющую, т.к. пока я не определился со своей конечной формулой для потенциалов запаздывающих по координатам. И поэтому в большинстве своих расчетов я использую только статическую составляющую этих потенциалов, которую определяю по оригинальным формулам Ньютона или Кулона. И для запаздывающих потенциалов Лиенара-Вихерта (4-3), т.к. мы будем рассматривать только равномерное прямолинейное движение зарядов, то и тут можно рассматривать упрощенную формулу, которую можно получить и при преобразованиях Лоренца для поля равномерно движущегося заряда (4-4).

$$E = K \cdot m_2 / R^2 \quad (4-1)$$

$$E = K \cdot m_2 / R_z^2 \quad (4-2)$$

$$\mathbf{E} = (K \cdot m_2 / R_f^3 / V_s^2) * [(\mathbf{Rz} - \mathbf{V2z} * R_z / V_s) * (\mathbf{Rz} * \mathbf{A2z} + V_s^2 - V2z^2) - R_z * R_f * \mathbf{A2z}] \quad (4-3)$$

$$E = (K \cdot m_2 / R^2) * (1 - V2^2 / V_s^2) / (1 - V2^2 * (\sin(Q2))^2 / V_s^2)^{1.5} \quad (4-4)$$

K - гравитационная (или электрическая) постоянная в формулах расчета потенциалов

m_2 - масса или заряд тела, создающего потенциал на пробном теле m_1

R, R_z - текущее или запаздывающее расстояние между массами или зарядами m_2 и m_1

$V_2, V2z$ - скорость тела m_2 , создающего потенциал на пробном теле m_1 , в текущий и запаздывающий моменты времени

$Q2$ - угол между вектором скорости V_2 или $V2z$ и радиус-вектором R или R_z

V_s - скорость распространения потенциала

$\mathbf{A2z}$ - вектор ускорения m_2 в запаздывающий момент времени

$R_f = R_z - \mathbf{V2z} * \mathbf{Rz} / V_s$ - фиктивный радиус

Здесь я привел формулу потенциалов Лиенара-Вихерта (4-3) в векторной форме (вектора выделены жирным шрифтом) для общего случая, т.е. для неравномерного движения источника поля, а в нашем случае равномерного движения заряда m_2 , у нас не будет ускорений в запаздывающий момент времени $\mathbf{A2z}$ а также скорость $V2z$ будет всегда постоянной, поэтому формула значительно упростится. Но в наших экспериментах мы можем с таким же успехом использовать и еще более простую формулу (4-4), которую Лоренц получил специально для напряженности поля создаваемой равномерно движущимся зарядом. К тому же, в этом случае уже ни у кого не должно остаться никаких сомнений, что эти потенциалы будут полностью соответствовать СТО, т.к. получены исключительно с использованием преобразований Лоренца, которые являются основой СТО. Поэтому при моделировании за базовую релятивистскую формулу расчета потенциалов я буду использовать формулу, полученную с использованием преобразований Лоренца для поля равномерно движущегося заряда (4-4). А потенциалы, которые получаются согласно ОТО, я буду вычислять согласно формулам для первого постньютоновского приближения полученным Мойером (см. формулы ОТО2 в приложение 1).

При проведение этих вычислительных экспериментов пусть у нас исходные данные по координатам и скоростям будут те же, что были и ранее при моделировании эффекта Доплера с распространением абстрактного сигнала, например, звука или света, но мы добавим сюда еще и массы тел или величины их зарядов и зададим значение гравитационной (или электрической) постоянной в формулах расчета потенциалов, которая будет $K=100 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$. При этом масса (заряд) первого тела (приемника) будет $m_1 = 1 \text{ кг}$, а масса второго тела будет переменной и изменяться по синусоидальному закону $m_2 = m_{20} +$

$dm_2 \sin(w \cdot t)$, где $m_{20} = 2$ кг, $dm_2 = 2$ кг и w круговая частота изменения величины массы (или заряда) m_2 . И на рис. 21 вы видите графики построенные по экспериментальным данным (синие точки), которые при всех потенциалах, рассчитанных по различным оригинальным классическим и релятивистским формулам, т.е. без учета реального запаздывания потенциала, не дают никакого эффекта Доплера. При этом экспериментальные данные по ОТО здесь не учитывают эффекта замедления темпа течения времени на источнике и приемнике от их скорости согласно СТО.

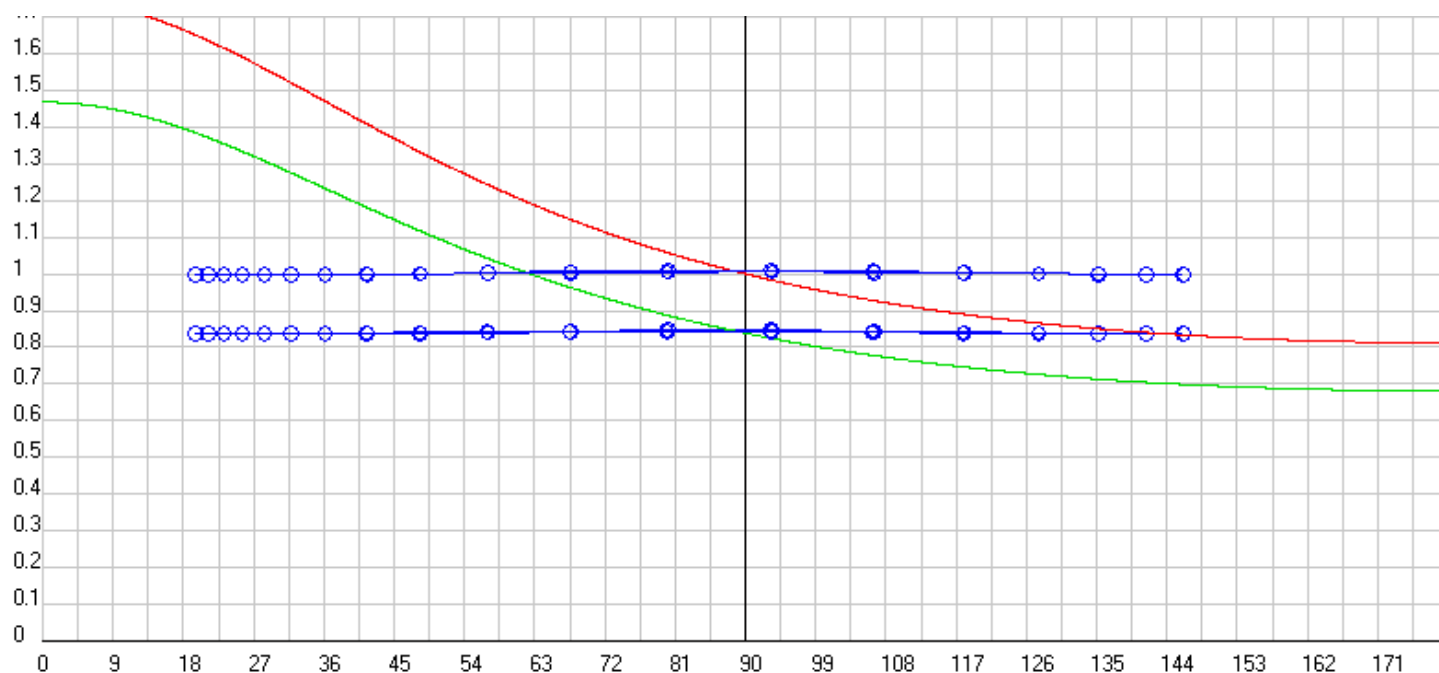


Рис. 21. Результаты вычислительных эксперимента на моделях классического и релятивистского эффектов Доплера с использованием в них имитаторов потенциалов Ньютона (Кулона), Лиенара-Вихерта, Лоренца и ОТО в исходной ИСО, т.е. АСО, с разверткой по углу наблюдения. Синие точки - экспериментальные данные (вверху по Ньютону и ОТО, а ниже по Лоренцу и Лиенару-Вихерту). Красная кривая - расчетные данные по классическому имитатору (3-1), а зеленая кривая - расчетные данные по релятивистскому имитатору (3-2). Скриншот программы Galiley1.

А объясняется такой результат тем, что здесь потенциал при расчете его по всем этим формулам распространяется от источника до приемника мгновенно, т.е. со скоростью равной бесконечности, и мы имеем тут то же самое дальноедействие, что было у Ньютона для гравитации, т.е. то, за что его критикуют сторонники ТО. Вот только Ньютон об этом сам честно заявил, т.к. в то время не было никакой возможности хоть как-то определить скорость гравитации, а вот сторонники ТО не только не хотят в этом признаться, но еще и нагло утверждают, что потенциалы у них распространяются со скоростью света. А единственным отличием результатов полученных при проведении вычислительных экспериментов здесь будет то, что для релятивистских потенциалов Лоренца и Лиенара-Вихерта нам надо учитывать еще и изменение темпа течения времени на источнике и приемнике, если они движутся, что приводит к так называемому поперечному эффекту Доплера. Ведь и движение приемника и источника, и изменение заряда на источнике, и изменение напряженности электрического поля на приемнике мы моделируем здесь (рис. 21) в исходной ИСО, где темп течения времени $kT_{iso}=1$, т.е. не учитываем при этом изменение темпа течения времени на источнике и приемнике. А, если это учесть, то мы получим поперечный эффект Доплера.

Например, пусть у нас период колебаний передатчика по часам ИСО будет 10 с. Но, когда мы фиксируем по часам ИСО момент времени, например, для третьего пика напряженности поля на приемнике, при $T_{n1}(3)=30$ с, а предыдущий пик был зафиксирован при $T_{n1}(2)=20$ с, то получается, что период принятого сигнала на приемнике будет тоже 10 с, как он и был у источника (см. обозначения на рис. 13, где моделируется классический эффект Доплера с периодом 2 с). Но, с учетом того, что нам надо найти время этого периода по часам приемника, а на нем время будет течь по сравнению с ИСО в

замедленном темпе с $kT1 = \sqrt{1-(6/20)^2} = 0,953$, то по часам приемника мы зафиксируем эти два момента для времени $Tk1(2)=20*kT1$ и $Tk1(3)=30*kT1$ а отсюда получится, что этот период изменения напряженности по часам приемника будет 9,53 с. И, учитывая то, что мы моделировали изменение заряда на источнике с периодом $T00=10$ с тоже по часам ИСО, то получается, что за эти 10 с мы смоделировали только часть реального периода изменения заряда на источнике по часам источника, где время течет с темпом $kT2 = \sqrt{1-(12/20)^2} = 0,800$. Итого, получаем, что величина одного целого периода изменения напряженности поля на приемнике по его часам составит $9,53/0,8=11,913$ с, а частота колебаний принятого сигнала будет не $\nu_0=0,1$ Гц, как это было нами задано на источнике по часам ИСО, а $\nu_1 = 1 / 11,913 = 0,0838$ Гц, т.е. соотношение принятой частоты к исходной частоте передатчика будет постоянно $\nu_1/\nu_0 = 0,0838/0,1 = 0,838$, что мы и видим на рис. 21.

Таким образом, т.к. мы не наблюдаем в этих экспериментах эффекта Доплера, то все оригинальные формулы (имитаторы) для расчета потенциалов являются ошибочными, т.к. получены для мгновенной скорости распространения потенциалов, т.е. все являются дальнодействующими. Но, если мы при расчете всех этих потенциалов учтем конечность скорости их распространения, т.е. учтем их запаздывание по координатам, когда учтем время движения от источника, создающего эти потенциалы, до приемника, то у нас сразу появится эффект Доплера и расчетные значения этих эффектов совпадут с наблюдаемыми значениями, как это и отражено на рис. 22. Здесь не отражены только данные с потенциалами Лиенара-Вихерта, т.к. мы не можем для них учесть реальное запаздывание потенциалов, т.к. в них уже учтено фиктивное запаздывание потенциалов. При этом, если во время эксперимента с потенциалами ОТО учитывать замедление темпа течения времени на источнике и приемнике от скорости их движения, т.е. так же, как и при работе с потенциалами Лоренца, т.е. согласно СТО, то и эти экспериментальные данные тоже лягут на зеленую кривую. А, если этого не делать, то они сместятся вверх и лягут на красную кривую, т.е. совпадут с экспериментальными данными по потенциалам Ньютона. Таким образом, эти экспериментальные данные по ОТО у нас или будут учитывать поперечный эффект Доплера, связанный с замедлением времени согласно СТО или не будут.

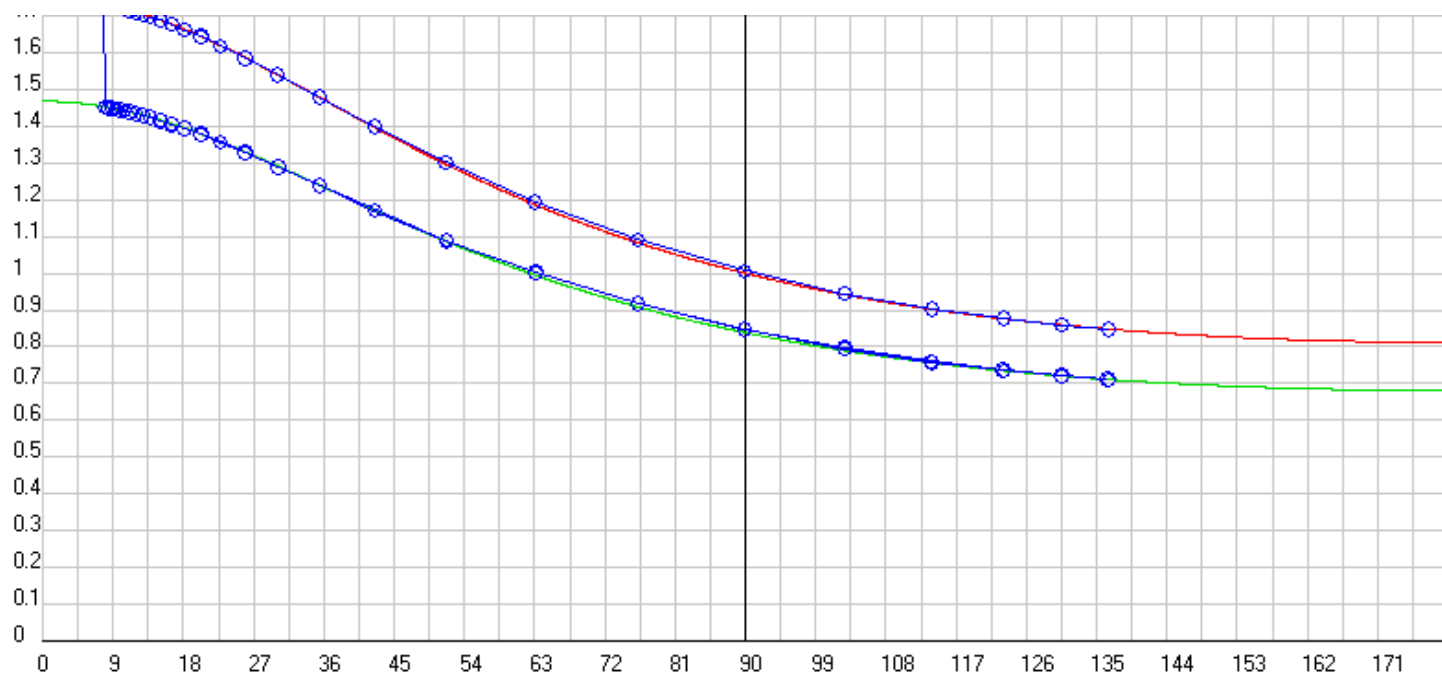


Рис. 22. Результаты вычислительных эксперимента на моделях классического и релятивистского эффектов Доплера в исходной ИСО, т.е. АСО, с использованием в них имитаторов для расчета потенциалов Ньютона (Кулона), Лоренца и ОТО с разверткой по углу наблюдения, если при расчете этих потенциалов учесть реальное запаздывание потенциала. Синие точки - экспериментальные данные. Красная кривая - расчетные данные по классическому имитатору (3-1), а зеленая кривая - расчетные данные по релятивистскому имитатору (3-2). Скриншот программы Galiley1.

Но все эти процессы замедления времени никак не затрагивают изменения частоты сигналов на приемнике вследствие именно эффекта Доплера, например, при изменении направления скорости приемника относительно источника при поперечном эффекте Доплера. Ведь такой же результат для поперечного эффекта Доплера (см. рис. 21) при использовании потенциалов Лиенара-Вихерта и Лоренца и ОТО здесь получится, и если приемник и источник будут двигаться не в одном направлении, как было у нас, а навстречу друг другу, что коренным образом должно отразиться на самом эффекте Доплера. Но здесь у нас опять получается какая-то странная симметрия, как и с потенциалами на рис. 19. Поэтому, более корректно этот эффект изменения частоты именовать не поперечным эффектом Доплера, а скоростным замедлением времени в СТО (по аналогии с гравитационным замедлением времени в ОТО, т.к. они оба будут оказывать влияние на результаты моделирования релятивистского эффекта Доплера, но прямого отношения именно к самому эффекту Доплера ни скоростное замедление времени, ни гравитационное не имеют).

Таким образом все известные на сегодняшний день формулы (имитаторы) для расчета потенциалов (Лоренца, Лиенара-Вихерта и ОТО) это такие же мгновенно действующие потенциалы, как и потенциалы Ньютона или Кулона, но искаженные различными фокусами СТО и ОТО. Точно так же мгновенно действующими потенциалами являются и другие известные потенциалы, например, Вебера или Гербера. А связано это с тем, что, если мы будем в этих формулах учитывать реальное запаздывание потенциала по координатам, то математико-физики останутся без работы, т.к. в этом случае они не смогут решить аналитически ни одной задачи. При этом напоминаю, что при моделировании эффекта Доплера, когда мы выше рассматривали распространение сигнала от источника к приемнику, мы не имитировали этот процесс, как делали сейчас при распространении потенциалов, а моделировали, и у нас сигнал от источника до приемника распространялся не мгновенно, а с конечной скоростью. Тут вы можете меня спросить - а почему же тогда потенциалы Лиенара-Вихерта называются именно запаздывающими, если в них нет никакого реального "запаздывания"? Оказывается потому, что их расчет сделан по текущим координатам, вычисленным из запаздывающих координат. Это конечно верх абсурда, т.к. для того, чтобы по этой методике найти текущие координаты, по которым мы и производим расчет этих потенциалов, мы сначала должны по текущим координатам, которые у нас получаются при решении уравнений, описывающих движение тел, вычислить запаздывающие координаты, а потом по ним опять вычислить текущие, которые и так были известны.

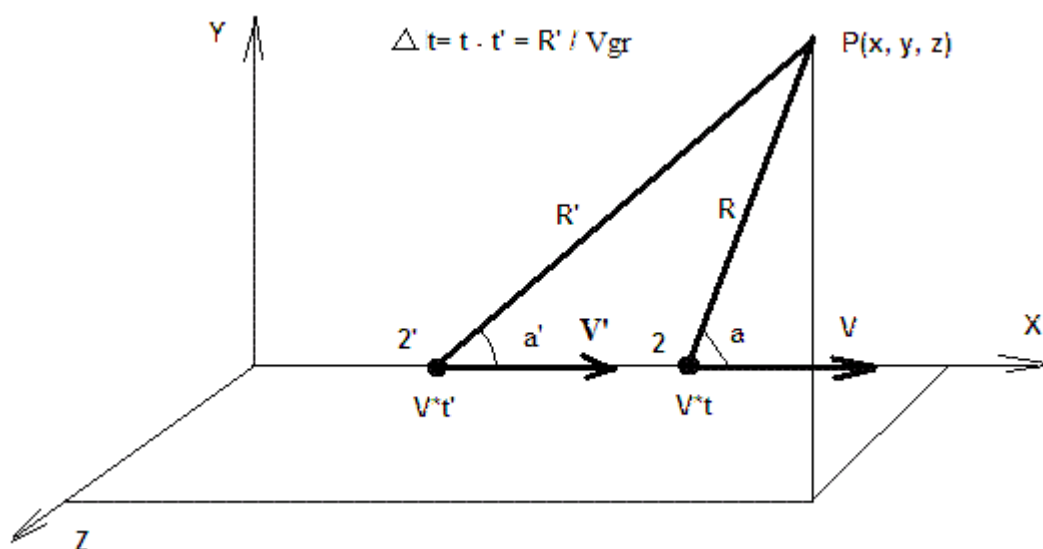


Рис. 23. Схема к расчету потенциалов запаздывающих по координатам. Воспроизведено из работы [68].

В общем, как пели герои одной из кинокомедий "нормальные герои всегда идут в обход" и рис. 23 поясняет как это получается. Здесь показано движение источника электрического потенциала 2 с постоянной скоростью $V = V'$, а в точке P у нас помещен неподвижный пробный заряд, на который и будет действовать в этой точке напряженность поля, создаваемая движущимся зарядом 2. Так вот, согласно формуле запаздывающих потенциалов Лиенара-Вихерта у нас в точке P напряженность электрического поля будет изменяться так, как будто потенциалы распространяются не из

запаздывающего положения 2' с использованием в расчетах расстояния R', а из текущего положения источника 2 с использованием расстояния R, т.е. они в тот же текущий момент времени достигают пробного заряда. Но я надеюсь, что любому здравомыслящему человеку ясно, что при расчете скалярного потенциала надо брать запаздывающее положение источника 2' и получится значение скалярного запаздывающего потенциала $\varphi = e / R'$, а не его текущее положение 2, как это получается в "запаздывающих" потенциалах Лиенара-Вихерта. Например, смотрите у Ландау [41] формулу (63.5*), где $\varphi = e / (R - \mathbf{V} * \mathbf{R} / c)$, и где, как он пишет, все величины в правой части надо взять в запаздывающий момент времени t', а тогда мы получим

$$\varphi = e / (R' - \mathbf{V}' * \mathbf{R}' / c) \approx e / R'.$$

Таким образом, фактически при расчете "запаздывающих потенциалов" Лиенара-Вихерта вычисляются текущие потенциалы, т.е. по формуле Кулона, а наличие скоростей и ускорений в формуле этих потенциалов только немного искажает этот результат, создавая видимость того, что при их расчете учитывается "запаздывание" потенциала. И еще я бы тут сказал, что при этом создается как бы эффект динамического давления который добавляется к статическому давлению, которое рассчитывается по формуле Кулона. А вот если мы учтем запаздывание потенциала как положено, т.е. вычислим по текущему положению источника его запаздывающее положение, в котором потенциал его покинул и в данный текущий момент времени достиг текущего положения приемника, т.е. используем в расчете напряженности поля расстояние R', то тут мы учтем реальное запаздывание или, как я говорю, запаздывание по координатам. Но из формулы для расчета потенциалов Лиенара-Вихерта ясно получается, что надо брать расстояние R, т.е. именно текущее расстояние. При этом интересно и то, что формула этих потенциалов (причем очень длинная) у Ландау получается та же самая, что и у Фейнмана, но сам вывод у них совершенно разный, т.к. Ландау рассматривает точечный заряд, а Фейнман распределенный по объему. Поэтому "специалисты" по этим потенциалам до сих пор спорят для каких зарядов (точечных или размазанных по объему) справедлива формула этих потенциалов. И при этом, что странно - у них получается одна и та же конечная формула потенциалов Лиенара-Вихерта, даже при разных значениях у этих авторов векторного потенциала **A**.

$$\mathbf{A} = \varphi * \mathbf{V}' / c$$

Ландау

$$\mathbf{A} = \varphi * \mathbf{V}' / c^2$$

Фейнман

Но, найти, где в их выводах спрятаны математические ошибки, как я уже писал в [68], очень сложно, т.к. их выводы сильно запутаны. А, если мы посмотрим выводы самих Лиенара и Вихерта, то там найти ошибки еще сложнее, но это никоим образом не является доказательством того, что на самом деле запаздывающие потенциалы равны практически текущим (только с некоторыми дополнениями и искажениями, когда у нас заряды движутся с ускорениями), т.к. любому здравомыслящему человеку ясно, что это просто очередной математический софизм, хотя и очень сложный софизм, где очень трудно найти ошибку. Да, я сомневаюсь, что все читатели найдут ошибку даже в элементарном математическом софизме, например, в утверждении, что дважды два равно пяти. А, чтобы доказать, что $2*2=5$, достаточно доказать, что $4=5$. Для доказательства используем равенство $16-36=25-45$. Прибавим к обеим частям по 20,25 и получим $16 - 36 + 20,25 = 25 - 45 + 20,25$, где теперь в обеих частях равенства можно вывести полный квадрат разности двух чисел $4^2 - 2*4*4,5 + 4,5^2 = 5^2 - 2*5*4,5 + 4,5^2$, т.е. можно записать $(4 - 4,5)^2 = (5 - 4,5)^2$, следовательно, $4 - 4,5 = 5 - 4,5$ и тогда $4 = 5$, что и требовалось доказать. Таким образом, мы видим, что математика действительно, как писал Эйнштейн, позволяет обвести вокруг пальца даже самого себя (если быть не внимательным и путать физику с математикой). Поэтому повторяю еще раз, что не надо чрезмерно доверять различным математическим фокусам, т.к. "чрезмерное употребление математики опасно для вашей физики (психики)".

А, то, что при математическом выводе запаздывающих потенциалов Лиенара-Вихерта у нескольких авторов получаются практически текущие потенциалы, ни коим образом не должно отменять здравого смысла и запаздывающими потенциалами надо считать именно те, которые рассчитываются по

запаздывающим координатам, т.е. с использованием радиуса R' а не R . Но, чтобы окончательно закрыть этот вопрос, надо просто в различных выводах потенциалов Лиенара-Вихерта найти математические или логические ошибки. Да, сделать это будет не просто, т.к. авторы этих выводов очень сильно запутали этот вопрос, но я уверен, что при желании это вполне можно сделать. Например, более 100 лет ни кто не мог найти ошибку в выводе запаздывающих потенциалов Герберга, хотя очень многим ученым этот вывод не нравился потому, что его потенциалы не только отличались от всем привычных запаздывающих потенциалов Вебера, одобренных Максвеллом, но и давали формулу для точного расчета аномального смещения перигелия Меркурия (сейчас эта формула больше известна, как формула Эйнштейна, хотя он ее и получил из ОТО гораздо позже Герберга). Так вот, я внимательно проанализировал вывод запаздывающих потенциалов у Герберга и нашел там не одну, а несколько ошибок [68]. Поэтому надеюсь, что найдутся желающие заняться разбором ошибок и при выводе потенциалов Лиенара-Вихерта.

При этом я понимаю Лиенара и Вехерта, которым не нравились потенциалы Вебера, которые учитывали скорость движения заряда, но не учитывали современных веяний того времени, поэтому они и занялись их осовремениванием согласно мейнстриму того времени, но они не нашли другого пути сделать тоже самое, т.е. ввести в формулу скорость заряда, как вычислить текущие координаты из запаздывающих координат с учетом скорости заряда и его ускорения. Вот только при этом их потенциалы никак не могут быть запаздывающими, т.к. изначально ставилась цель получить текущие координаты. Поэтому, более корректно было бы их называть текущими динамическими потенциалами, т.е. рассчитанными по текущим координатам, когда принимается скорость взаимодействия равной бесконечности, но учитывающим при этом кроме статической составляющей потенциалов и их симметричную динамическую составляющую исходя из скорости взаимодействия равной скорости света. Понятно, что при этом получается абракадабра, но ведь получается очень круто и в духе веяний того времени, навеянных создателями СТО Лоренцем и Пуанкаре. Да, при этом пришлось забыть о скалярном потенциале и придумать векторный потенциал, но бумага все стерпит, а выполнить практические расчеты с использованием этих потенциалов, чтобы хотя бы в вычислительном эксперименте проверить их справедливость, в то время, когда не было компьютеров, было очень сложно. Но вот зачем сейчас, когда элементарно можно проверить их справедливость, официальная наука пропагандирует эти потенциалы, которые противоречат здравому смыслу, т.е. создает очередной парадокс СТО, я не понимаю, хотя и понимаю ученых мужей, защитивших на этих потенциалах кучу диссертаций.

А, заканчивая анализ вычислительных экспериментов с моделированием эффекта Доплера, когда при этом используются различные формулы, имитирующие распространение потенциала от одного тела к другому, надо сделать вывод, что ничего нового полученные нами результаты в плане рассмотрения ПО в формулировке Эйнштейна не дали. И, таким образом, сделанный ранее вывод о том, что релятивистские формулы законов природы не инвариантны к преобразованиям Лоренца, т.к. дают в разных ИСО разное значение эффекта Доплера для одного и того же угла наблюдения, а классические формулы инвариантны, т.к. дают один и тот же результат для одного и того же угла наблюдения, но он не соответствует наблюдаемому результату для этих углов наблюдения, остается без изменений. Но в современных учебниках продолжают утверждать, что ПО Эйнштейна справедлив не только для рассмотренного нами физического явления (эффекта Доплера), а для всех физических явлений, поэтому давайте проверим его и при движении двух масс или двух зарядов, которые при этом не только передают какую то информацию друг другу, как это у нас было при рассмотрении эффекта Доплера, но еще оказывают и силовое воздействие друг на друга, заставляя при этом другое тело изменять направление своего движения. Т.е. давайте проверим сможем ли мы по наблюдениям из разных ИСО получить один и тот же физический закон по которому тела воздействуют друг на друга.

Да в последних экспериментах эффекта Доплера мы уже рассматривали эти законы, по которым вычисляли различные потенциалы, но проверяли мы при этом закон (формулу) эффекта Доплера, который является все-таки чисто кинематическим эффектом. А вот сейчас мы рассмотрим уже полноценную динамическую механическую систему, где будем пытаться получить динамические законы взаимодействия тел между собою при наблюдении за их поведением из разных ИСО. Но здесь у

нас возникает много вопросов, на которые очень трудно (если вообще возможно) ответить. Ведь при создании СТО, которая создавалась как геометрическая теория, о силах взаимодействия между телами ни кто не задумывался, т.к. уравнениям Максвелла, под которые и подгонялась СТО, они (так же, как и все законы Ньютона) не нужны, а теперь нам надо как то встроить в СТО и силы взаимодействия между телами. И, если мы будем проверять классический динамический частный ПО, то здесь все более-менее ясно, т.к. тут мы должны использовать преобразования Галилея и законы взаимодействия между телами Ньютона (и Кулона, если тела еще и несут на себе заряд). Но и здесь непонятно должны ли мы использовать эти два закона в первоизданном виде или уже с учетом того, что теперь мы знаем о том, что скорость распространения взаимодействий не равна бесконечности. Поэтому я проверю оба варианта использования этих законов, но при учете скорости распространения электромагнитного или гравитационного взаимодействия я буду использовать не классические запаздывающие потенциалы Вебера и Герберга, т.к. они являются такими же "запаздывающими", как и релятивистские "запаздывающие" потенциалы Лиенара-Вихерта, а буду использовать реально запаздывающие потенциалы, т.е. мои потенциалы запаздывающие по координатам.

А вот, когда мы будем проверять релятивистский динамический частный ПО, то тут возникает большой вопрос, на который я затрудняюсь ответить. Хотя вроде бы ясно, что при этом мы должны использовать преобразования Лоренца и потенциалы Лиенара-Вихерта. Но вот как быть, если мы рассматриваем чисто механическую систему, т.е. у нас тела не несут на себе электрические заряды. С одной стороны вроде бы тоже ясно, что вместо теории тяготения Ньютона мы должны использовать ОТО, которая является просто еще одной теорией гравитации не имеющей никакого отношения к теории относительности. Но в ОТО у Эйнштейна есть гравитационный эфир, а при создании СТО у него никакого эфира не было и он принципиально рассматривал взаимодействия между телами в математической пустоте, которая не имеет никаких свойств. Более того, в СТО у него имеются продольная и поперечная массы тел, которые зависят от скорости тел, а в ОТО у него массы тел зависят от их энергии (на этом вопросе я остановлюсь ниже более подробно). Таким образом, получается, что мы не можем для проверки частного ПО использовать теорию гравитации Эйнштейна, т.к. ОТО и СТО это принципиально не совместимые между собой теории. Более того, у Эйнштейна в ОТО вообще не говорится ни о каких ИСО и поэтому его частный ПО не имеет никакого отношения к этой теории, хотя, как мы увидим далее, он при создании ОТО и пытался притянуть за уши свой частный ПО, но уже как общий ПО, т.е. для неИСО. Вот только в результате у него получился ПЭ, а, как говорят в Одессе "это две большие разницы".

Поэтому я считаю, что и для проверки релятивистского частного ПО логично использовать для расчета сил взаимодействия между двумя массами формулу потенциалов Лиенара-Вихерта, но не для зарядов, а для масс. А в том случае, если тела у нас будут еще и заряжены, то это тем более будет обосновано, т.к. при тех же численных значениях зарядов и масс силы электростатического взаимодействия будут на много-много порядков больше сил гравитационного взаимодействия и последними можно будет просто пренебречь. Да, потенциалы Гаусса, Вебера и Лиенара-Вихерта были получены для полей движущихся зарядов, но я здесь не вижу никаких препятствий для применения их и к массам. Ведь, согласно преобразованиям Лоренца мы только преобразуем координаты, скорости и время из одной ИСО в другую ИСО, т.е. с самими зарядами мы ничего не делаем. Следовательно, мы можем и для поля движущейся массы применить эти преобразования и рассчитать в новой ИСО напряженность гравитационного поля от этой массы. Единственное отличие при этом для зарядов и масс будет в том, что у нас для масс не будет еще магнитной составляющей от силы Лоренца, но так ее не будет и после преобразований Лоренца для электрического поля движущегося заряда, если в новой ИСО этот заряд будет покоиться, т.к. при этом не сможет там создать магнитное поле. Таким образом, я не вижу никаких принципиальных преград для того, чтобы при проведении вычислительных экспериментов применить к гравитационным полям, создаваемым массами движущихся тел, те же преобразования Лоренца, что и к зарядам этих тел. И, например, до появления ТО все ученые, когда пытались объяснить аномальное смещение перигелия Меркурия, без колебаний применяли к взаимодействию двух масс запаздывающие потенциалы Вебера, которые были получены им для зарядов.

А применение для этого формулы преобразований Лоренца для поля движущегося заряда я считаю даже более корректным, чем использование потенциалов Лиенара-Вихерта (и тем более ОТО), т.к. именно преобразования Лоренца и позволяют (как утверждается в учебниках), выполняться частному ПО Эйнштейна, и к тому же формулы для поля, создаваемого покоящейся массой (Ньютона) и покоящимся зарядом (Кулона), совершенно идентичны. А эти преобразования Лоренца как раз и переводят поле заряда движущегося в одной ИСО в поле заряда покоящегося в другой ИСО, и таким образом, мы можем применить их и к массам, которые тоже будут покоиться в движущейся ИСО. Да, в современной Лоренц-инвариантной теории гравитации, которая базируется на этих потенциалах, учитывается и магнитная составляющая, и Эйнштейн в своей ОТО учитывает гравимагнитную составляющую, но я считаю, что это чисто теоретическая гипотеза. Ведь пока нет никаких экспериментальных фактов подтверждающих наличие подобия силы Лоренца и при взаимодействии двух масс, чтобы проводить аналогию с движением двух зарядов, создающих магнитное поле. Но я на всякий случай все же рассмотрю и взаимодействие между телами согласно ОТО а не только их взаимодействие согласно потенциалам Лиенара-Вихерта и Лоренца, в которых для расчетов в различных ИСО не буду учитывать магнитную составляющую взаимодействия между телами. Ведь, если ее учитывать, то мы можем, при наблюдении из одной ИСО, получить одни законы, где будет сила Лоренца, а, при наблюдении из другой ИСО, получить другие законы, где ее не будет, и даже не проводя никаких экспериментов сразу заявить, что чисто формально ПО в этом случае не соблюдается.

Но давайте оставим пока эти теоретические дебаты, где у нас возникает больше вопросов чем ответов, и просто рассмотрим влияние различных потенциалов на траектории движения двух тел. Сначала смоделируем их движение в АСО с использованием различных законов взаимодействия между ними и посмотрим как будут выглядеть их траектории при рассмотрении из движущейся ИСО (выполнив для этого преобразования или Галилея или Лоренца), а потом, выполнив преобразования для начальных данных, смоделируем по тем же законам их движение в ИСО и посмотрим какие получатся в этом случае траектории, т.е. экспериментально проверим частный ПО для механической системы состоящей из двух масс. Ведь, как утверждает Эйнштейн, мы по наблюдениям за поведением одних и тех же тел из двух разных ИСО (у нас это будут АСО и движущаяся относительно нее ИСО), т.е. по идеальным видимым при этом траекториям движения тел должны получить одинаковые законы, по которым тела взаимодействуют между собою. Но при проведении вычислительных экспериментов мы будем наоборот задавать одинаковые законы взаимодействия между телами в АСО и в ИСО, а потом сравнивать получающиеся траектории тел при наблюдении за телами, движущимися в АСО из ИСО, и за телами, движущимися в ИСО из этой же ИСО, а это будет равнозначно тому, что утверждал Эйнштейн, если мы при этом получим одинаковые идеальные видимые траектории.

При этом рассмотрим два варианта вычислительных экспериментов, когда мы в обоих вариантах будем задавать параллельные скорости обоих тел, но в первом варианте будем задавать произвольные скорости, а во втором варианте будем их подбирать так, чтобы тела двигались по окружностям вокруг их центра масс. А для начала давайте рассмотрим более подробно мой эффект запаздывания потенциала по координатам, который мы и в этих экспериментах будем использовать при расчете классических потенциалов с использованием формул Ньютона и Кулона, но опять таки только как статических потенциалов, т.е. без учета динамической составляющей. Пусть у нас два тела 1 и 2 (изолированные от внешних полей, т.е. находящиеся в частично закрытой ИСО) с массами $m_1=20$ кг и $m_2=1$ кг движутся в АСО (у нас это будет исходная ИСО) вдоль оси X со скоростями $V_{X1}=6$ м/с и $V_{X2}=12$ м/с (см. рисунок 24). При этом в момент времени $t=0$ у нас координаты 1-ой массы $X_1=300$ м и $Y_1=100$ м, а 2-ой массы $X_2=200$ м и $Y_2=50$ м. Вообще то, свободное движение наших масс в разных ИСО не будет прямолинейным и равномерным, как это и отражено на рис. 26, но, чтобы у нас получились сопоставимые графики сил взаимодействия между массами при использовании разных потенциалов, рассмотрим сначала принудительное движение масс с заданной скоростью по направляющим.

Если расстояние между телами, которое согласно законам Ньютона и Кулона влияет на силу притяжения между ними и, следовательно, на протекание всего процесса, рассчитывать по текущим координатам (имеем дальноедействие), то R_{12} будет равно R_{21} и, следовательно, и сила с которой 1-е тело воздействует на 2-е тело F_{12} будет равна силе с которой 2-е тело воздействует на 1-е тело F_{21} и будет соблюдаться 3-ий закон Ньютона. А, если мы учтем скорость распространения взаимодействия

между телами, которую для простоты расчетов примем $V_s=20$ м/с, то одна масса будет воздействовать на другую из запаздывающего положения (я эти положения называю следами), которое определится исходя из времени необходимого, чтобы воздействие от одной массы из этого запаздывающего положения достигло другой массы в текущий момент времени. Расстояние из запаздывающего положения 1-ой массы до текущего положения 2-ой массы будет R_{12} и соответствующая ему сила будет F_{12} , а из запаздывающего положения 2-ой массы до текущего положения 1-ой массы будет расстояние R_{21} и соответствующая сила будет F_{21} . А, т.к. мы тут рассматриваем прямолинейное и равномерное движение двух масс, то мы можем точно вычислить запаздывающие координаты, масс. Например, запаздывающее положение массы 2 определится как $X_{2z} = X_2 - V_{X2} * dt_2$ и $Y_{2z} = Y_2 - V_{Y2} * dt_2$, где $dt_2 = t - t_{2z}$. Здесь t текущее время, а t_{2z} время соответствующее запаздывающему положению массы 2. Чтобы найти значение dt_2 воспользуемся выражением $dt_2 = R_{21}/V_s$, где $R_{21} = \sqrt{(X_1 - X_{2z})^2 + (Y_1 - Y_{2z})^2}$. Подставляем сюда наши значения X_{2z} и Y_{2z} и находим два корня квадратного уравнения и считаем нашим решением положительное значение dt_2 .

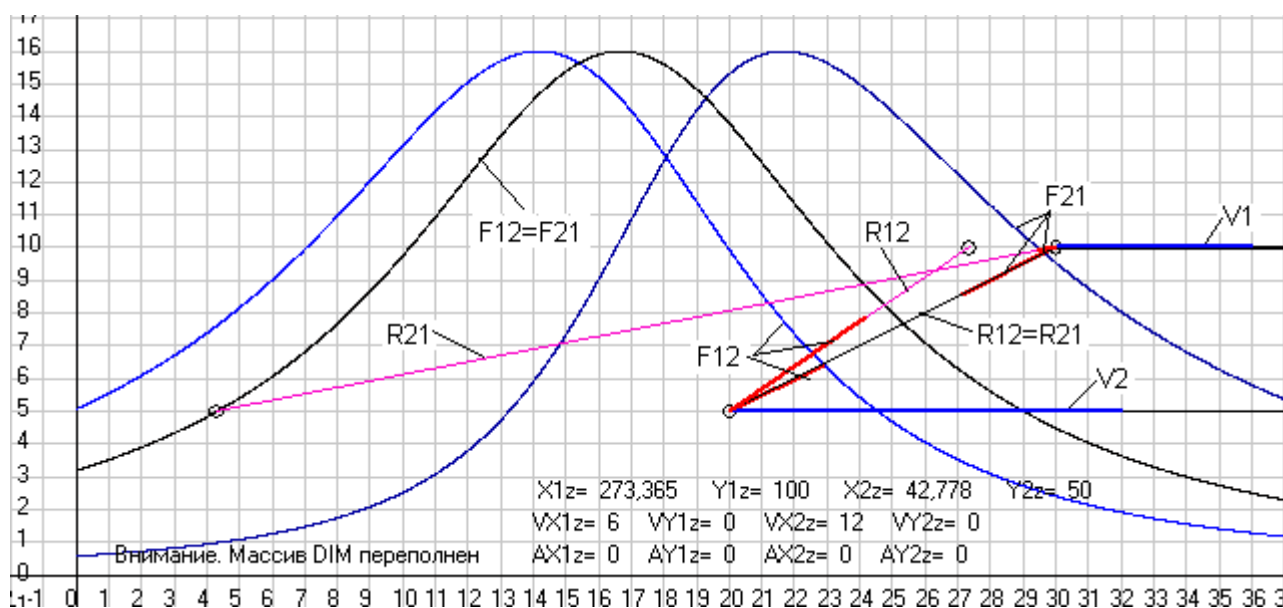


Рис. 24. Схема расчета запаздывающих положений масс 1 и 2 для расчета R_{12} и R_{21} с масштабом $ML=10$ м/см и для расчета сил взаимодействия F_{12} и F_{21} (при гравитационной постоянной $K=100$ Н*м²/кг²) и направлений их действия при $t=0$, а так же графики изменения сил F_{12} и F_{21} в функции времени при условии, что массы движутся равномерно и прямолинейно (по направляющим). Скриншот одного из вариантов программы Dopler5, вошедшего позже в программу Galileyl.

Теперь посмотрим на рис. 24, где у нас показано изменение со временем сил притяжения между массами F_{12} и F_{21} при расчете этих сил по классической теории Ньютона (4-1) (черная кривая) и по теории Ньютона с запаздыванием (4-2), т.е. с учетом конечности скорости распространения гравитации (синие кривые). Т.к. согласно теории Ньютона гравитационный потенциал распространяется мгновенно, то у нас будет $R_{12} = R_{21}$ и $F_{12} = F_{21}$. Причем эти расстояния и силы будут неизменными в любой ИСО, т.е. во всех ИСО движение масс под действием этих сил будет одно и то же. А вот при любом другом расчете сил взаимодействия между массами у нас будет не одинаковым характер изменения этих сил не только в разных ИСО, но и силы взаимного притяжения не будут равны даже в одной и той же ИСО. При этом по теории Холла, которую я тоже буду использовать в некоторых расчетах, используется та же формула, что и у Ньютона, но в знаменателе будет радиус не в квадрате, а в степени 2,0000001574. И по этой теории тоже будет $F_{12} = F_{21}$, но эта теория сейчас нас не будет интересовать, т.к. эта поправка Холла рассчитана специально для одного конкретного случая, т.е. для расчета аномального смещения перигелия Меркурия, и не является теорией как таковой. Тем более, что на всех рисунках графики изменения сил при этом просто совпадут с графиками рассчитанными по Ньютону.

А теперь давайте рассмотрим силы взаимодействия между телами, которые у нас будут возникать при рассмотрении релятивистского частного ПО. При этом начальные данные на рис. 25 зададим те же, что

были на рис. 24 (только сдвинем тела влево на 200 м), т.е. $X1=100$, $Y1=100$, $VX1=6$, $VY1=0$, $X2=0$, $Y2=50$, $VX2=12$, $VY2=0$, $m1=20$, $m2=1$, $K=100$, $Vs=20$. Как видим, во всех этих теориях (для ОТО здесь использован вариант ОТО1), где вдобавок к статическим потенциалам учитываются различные динамические поправки от скорости движения тел, 3-ий закон Ньютона не соблюдается. А при классическом расчете, где у нас нет этих динамических добавок, он тоже нарушается, но только если мы учтем конечность скорости распространения гравитации. При этом, как пишут в учебниках, при равномерном прямолинейном движении двух зарядов (масс), т.е. это наш случай движения по направляющим без ускорений, потенциалы Лиенара-Вихерта должны получаться такими же, как и потенциалы движущегося заряда (массы) согласно преобразованиям Лоренца. А при этом, естественно, у нас должны получаться и одни и те же силы взаимодействия между нашими массами, что мы и видим на рис. 25, где отражено изменение этих сил взаимодействия между двумя массами в функции времени.

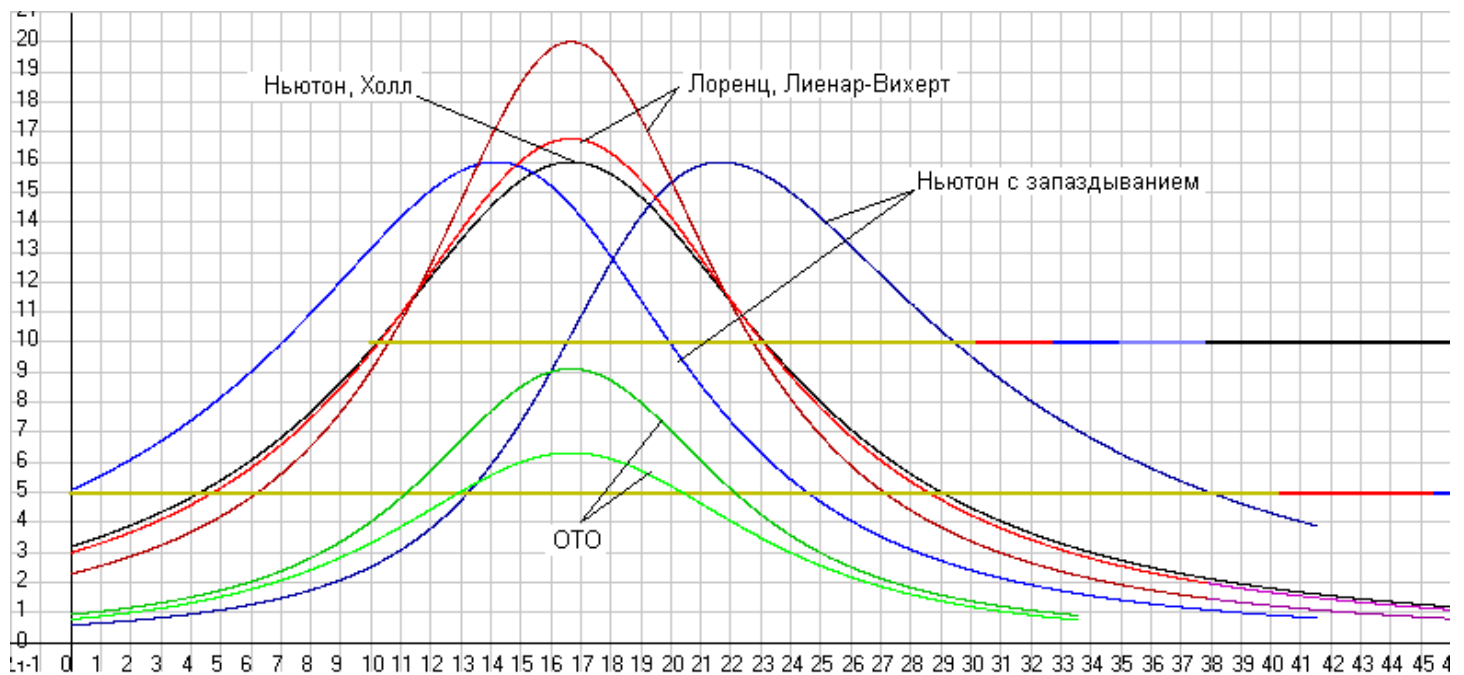


Рис. 25. Графики изменение сил взаимодействия между двумя массами (в функции от времени), движущимися принудительно равномерно и параллельно с разными скоростями (по направляющим). Более светлые линии это сила F_{12} , т.е. сила с которой масса 1 притягивает массу 2, а более темные это сила F_{21} , т.е. сила с которой масса 2 притягивает массу 1 ($MF= 0,05$ Н/см). Скриншот одного из вариантов программы Dopler5, вошедшего позже в программу Galiley1.

А, если у нас две массы будут двигаться не по направляющим, а свободно, то согласно 2-му закону Ньютона (в формулировке Эйлера), где ускорения масс зависят от приложенных к ним сил, то, естественно, наши массы будут двигаться уже и не равномерно и не по прямой линии. При этом, т.к. при одних и тех же условиях, как это видно из рис. 25, у нас согласно разным законам для расчета сил притяжения будут получаться разные значения сил, то и траектории движения наших масс при этом тоже должны быть разными, как это и показано на рис. 26. Здесь траектории массы 1, которая гораздо массивнее массы 2, не сильно отклоняются от начального направления движения при разных потенциалах и располагаются довольно таки близко друг к другу (кроме варианта Ньютона с запаздыванием), а траектории массы 2 очень сильно отклоняются от начального направления движения, но опять таки в вариантах Ньютона, Лиенара-Вихерта и преобразований Лоренца траектории располагаются очень близко, а в последних двух вариантах они практически совпали (см. красную траекторию для Лиенара-Вихерта и сиреневую траекторию для Лоренца), что значительно усложняет нам анализ поведения тел по наблюдаемым траекториям при разных законах взаимодействия (хотя то, что в последних двух вариантах траектории практически совпали и является чистой случайностью, которая объясняется тем, что траектория 1-ой массы была при этом заметно другой).

При этом траектории не очень сильно будут отличаться, если мы будем их наблюдать сначала в АСО, а потом из движущейся ИСО при маленьких скоростях тел, т.к. в релятивистских формулах будут маленькие добавки динамической составляющей потенциала, а в классической при запаздывании потенциала будет незначительное запаздывание, что затруднит нам получение разных законов природы. Следовательно, чтобы получить заметное различие в траекториях движения тел при разных законах взаимодействия, нам надо использовать большие скорости тел, но при этом мы не можем уверенно использовать потенциалы, получающиеся согласно ОТО, т.к. при этом у нас получаются "странные" результаты (см. рис. 41 и 42). И даже на рис. 25 и 26 мы видим, что силы притяжения между телами по уравнениям ОТО подозрительно очень сильно отличаются от всех остальных сил. Сразу хочу пояснить, что в одном из вариантов программы Dopler5, который не вошел в окончательную версию, но потом был использован при создании программы Galiley1, у меня был только расчет по уравнениям ОТО, полученным Дробышевым из лагранжиана Ландау для двух тел, поэтому на рис. 25, который был получен на этом варианте программы Dopler5, отражен именно этот вариант. А в программе Galiley1 сейчас у меня можно производить расчет как по этим уравнениям (они стали называться ОТО1), так и по уравнениям полученным Мойером [54] для произвольного количества тел и этот расчет называется ОТО2. Поэтому на рис. 26 вы видите по две траектории движения масс 1 и 2, которые соответствуют расчетам по ОТО1 и ОТО2 (а есть еще и точный расчет для одного тела, находящегося в центральном поле, который называется ОТО3). Подробно об этих уравнениях можно почитать в приложении 1.

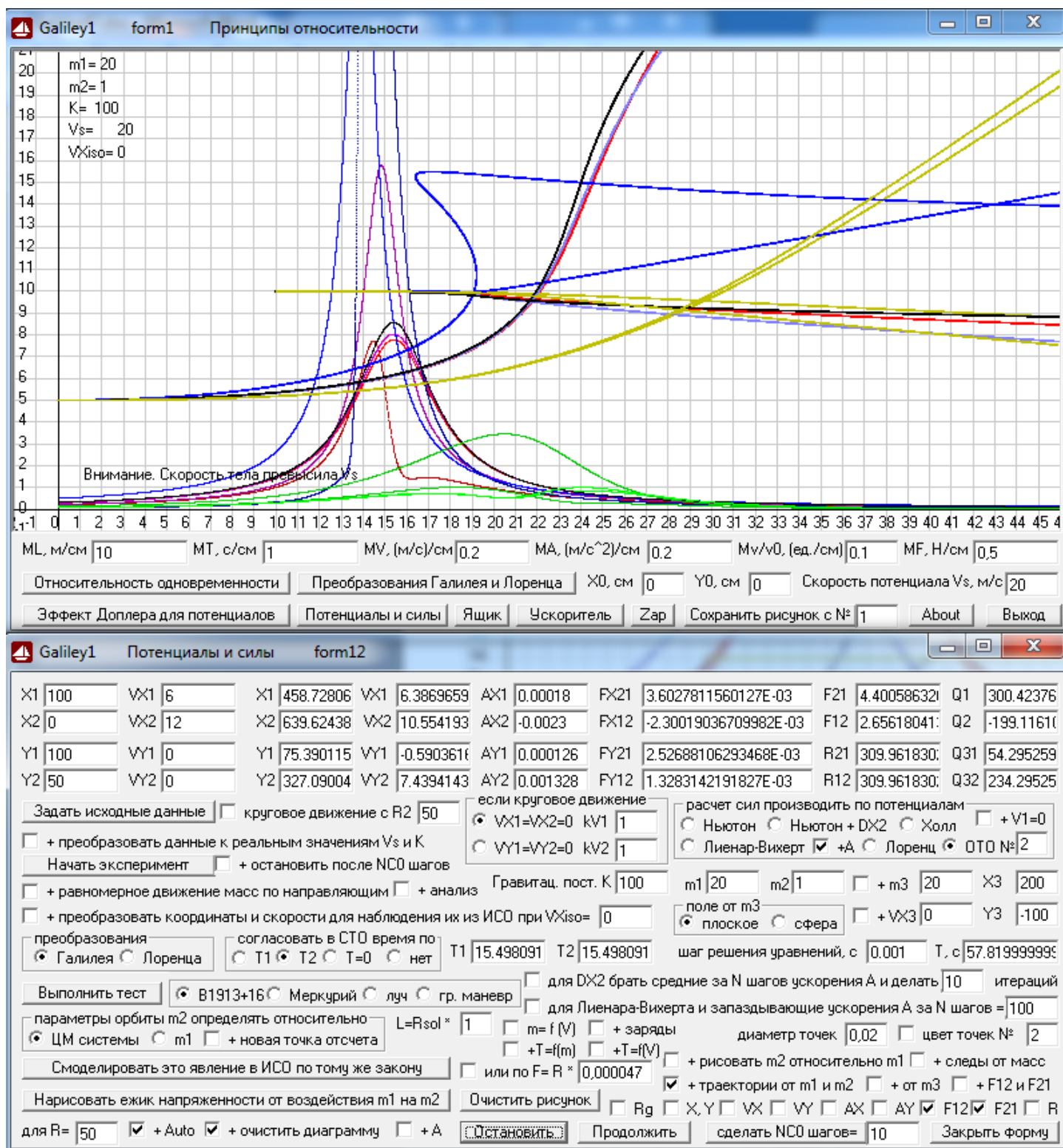


Рис. 26. Траектории свободного движение двух масс в АСО (исходная ИСО) при разных теориях взаимодействия (для ОТО в двух вариантах) между массами и графики изменения при этом со временем сил притяжения между массами. Скриншот программы Galiley1.

Таким образом, мы могли бы получить устойчивые результаты по разности траекторий движения двух тел при расчете сил взаимодействия между ними по разным теориям (включая ОТО) только при малых скоростях тел. А в этом случае у нас возможна четкая регистрация различий в траекториях движения только при использовании кругового движения двух масс вокруг их центра масс, когда тела после совершения каждого оборота должны приходить почти в ту же самую точку откуда они начали движение и с каждым оборотом увеличивалось бы различие в траекториях. Но, если мы рассмотрим это движение тел из движущейся ИСО в координатах этой ИСО, то мы будем наблюдать очень сложные

траектории (см. рис. 27), которые очень сложно анализировать. И, естественно, что по таким траекториям будет и очень трудно определить закон взаимодействия между телами.

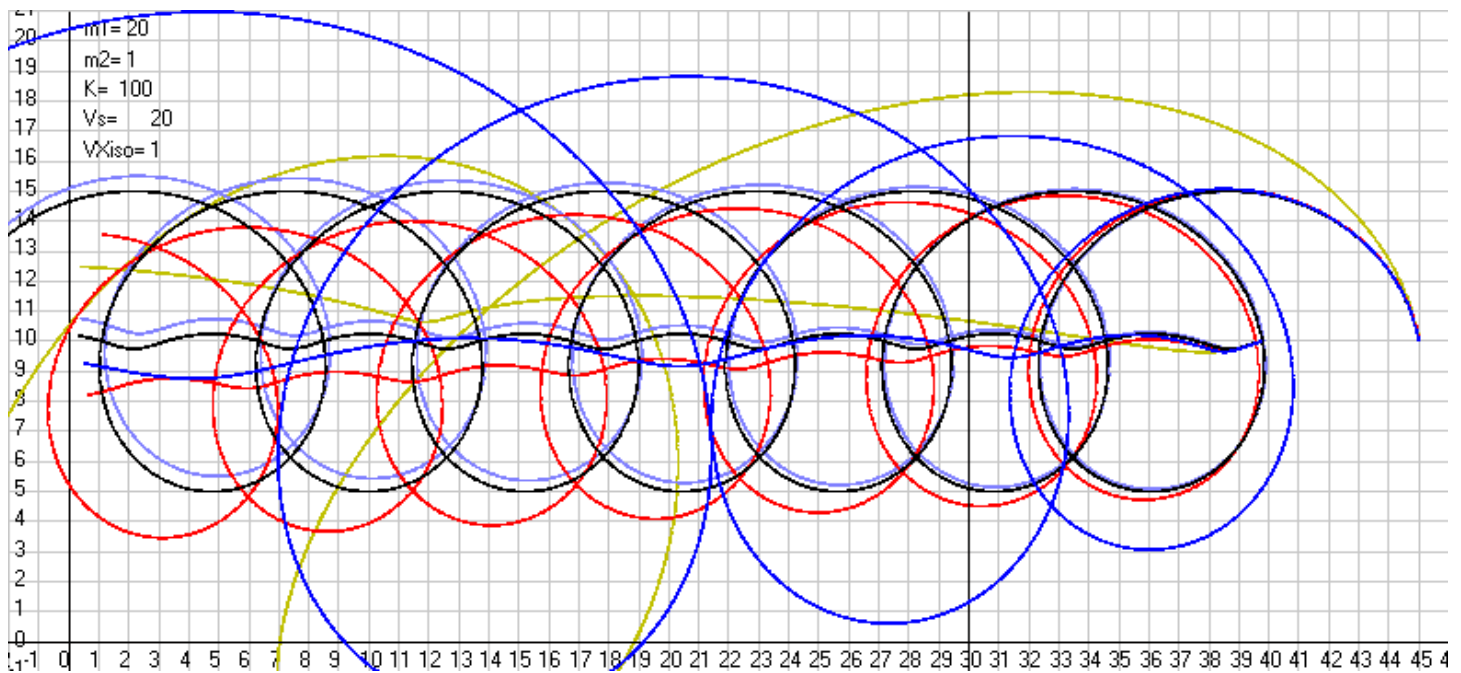


Рис. 27. Траектории кругового движения двух тел в АСО по разным законам взаимодействия между ними и при наблюдении за ними из ИСО, движущейся относительно АСО. Для Ньютона и Ньютона с запаздыванием использовались преобразования Галилея, а для Лоренца, Лиенара-Вихерта и ОТО2 преобразования Лоренца. Масштаб рисунка $ML = 10$ м/см. Скриншот программы Galiley1.

Поэтому я считаю, что более логично было бы рассматривая частный ПО анализировать данные с уточнением Ньютона, который в формулировке своего ПО (имеется в виду его ПЭ) написал о том, что надо рассматривать движения тел относительно друг друга, а не относительно самой ИСО. Да, собственно говоря, и Эйнштейн выводил свои формулы эффекта Доплера или при движении источника относительно приемника или при движении приемника относительно источника, а поэтому логично было бы сделать уточнение в его ПО о том, что в разных ИСО будут одни и те же физические законы движения одних тел относительно других, а не относительно самой ИСО, как многие сейчас полагают. К тому же у Эйнштейна и нет ни где прямого указания на то, что надо рассматривать движение тел относительно ИСО, т.к. у него кругом написано "в ИСО", а там они могут быть и относительно самой ИСО и одних тел относительно других тел. Правда, в одной своей работе в 1923 году [9 стр. 120], когда он уже занимался ОТО, он все же пишет, что до него в классической механике рассматривалось движение масс относительно системы координат, а надо относительно масс, создающих гравитационные поля, т.е. предлагает это делать так, как и рекомендовал делать Ньютон, т.е. так, как это и делалось в классической механике. А в этом случае, если тела движутся по окружностям, то и в исходной ИСО при наблюдении за этими телами из движущейся ИСО, и при моделировании этого процесса в движущейся ИСО и наблюдении за ними из этой же ИСО, мы получаем подобные траектории (см. рис. 28), что нам значительно упрощает анализ этих траекторий.

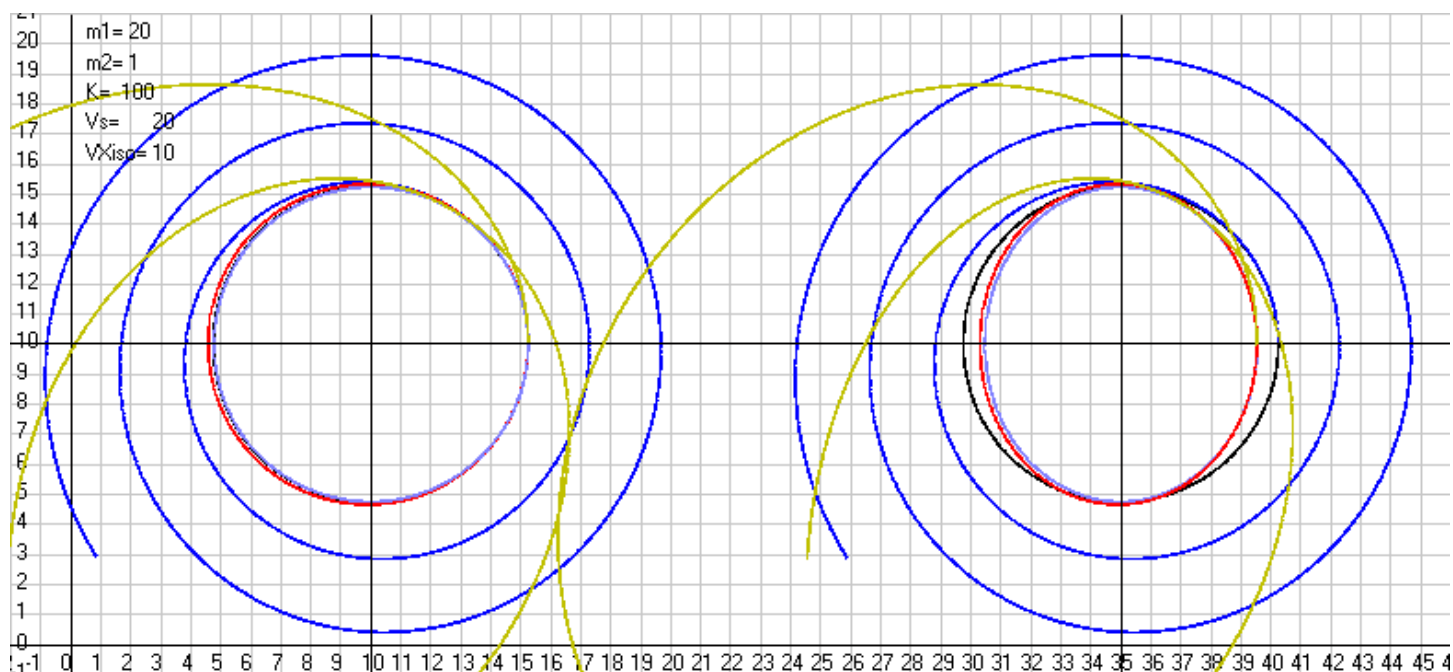


Рис. 28. Траектории движения тела 2 относительно тела 1 в АСО при разных законах взаимодействия между ними (слева) и при наблюдении за ними из ИСО, движущейся относительно АСО (справа). Для Ньютона и Ньютона с запаздыванием использовались преобразования Галилея, а для Лоренца, Лиенара-Вихерта и ОТО2 преобразования Лоренца. Масштаб рисунка $ML = 10$ м/см. Скриншот программы Galiley1.

Вот только при взаимодействии между телами согласно ОТО1 или ОТО2 они у нас никак не хотят с заданными нами начальными данными двигаться по устойчивым окружностям, что не позволяет использовать их в анализе. Тут можно предположить, что мы опять сталкиваемся с той же проблемой уравнений ОТО, которая была при рассмотрении эффекта Доплера с переменными потенциалами и которую можно объяснить тем, что наши уравнения ОТО первого постньютоновского приближения нельзя использовать в таких сильных гравитационных полях и при таких больших скоростях. Хотя и при произвольном движении двух тел движение массы 2 относительно массы 1, когда мы моделируем эти процессы в разных ИСО (естественно, при разных начальных данных), как это показано на рис. 29, траектории получаются при этом сопоставимыми, т.е. поддаются анализу и в том случае, когда мы моделируем движение тел в сильных гравитационных полях и при больших скоростях.

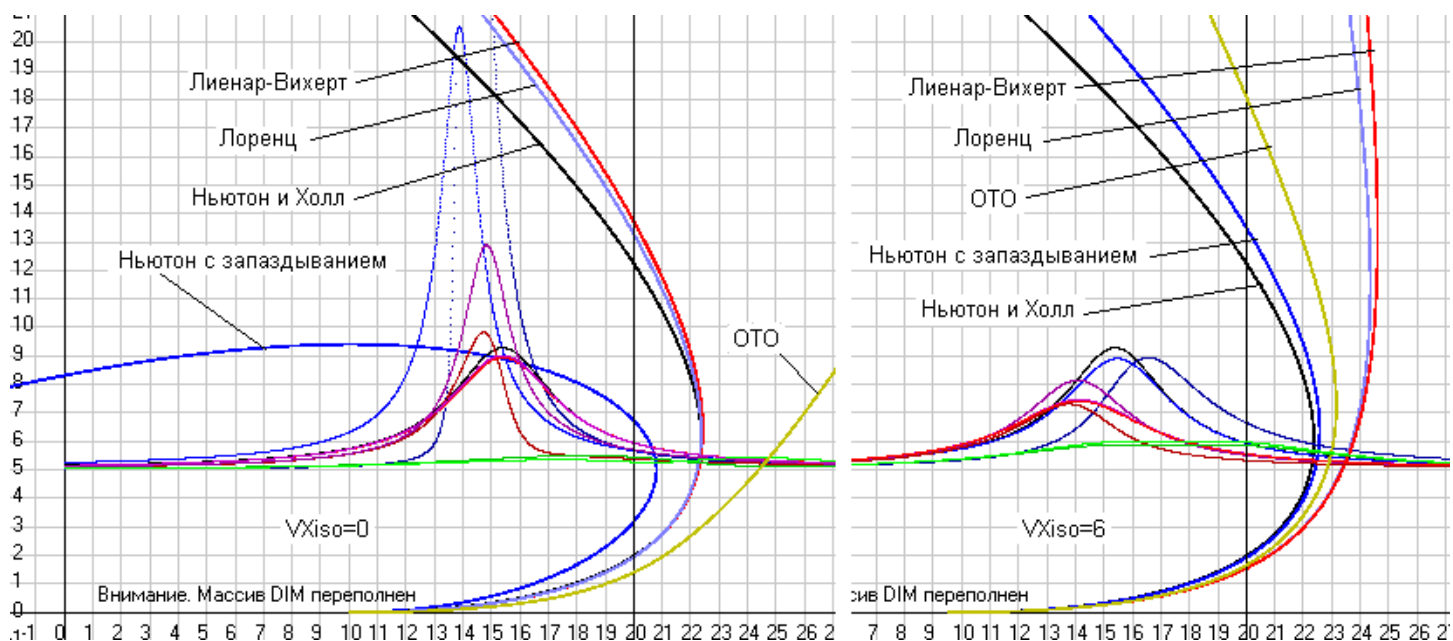


Рис. 29. Траектории движения массы 2 относительно массы 1 при моделировании процесса в разных ИСО и при разных законах для расчета сил взаимодействия между массами, а так же графики изменения сил в функции времени. Масштабы $ML=10$ м/см, $MF=1$ Н/см. Скриншот одного из вариантов программы Dopler5, вошедшего позже в программу Galileyl.

И уже из этих графиков мы видим, что траектория движения массы 2 относительно массы 1 при использовании закона тяготения Ньютона получается одна и та же и при протекании процесса в исходной ИСО (у меня это АСО) и при его протекании в ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью $V_{Xiso}=6$ м/с, где у нас после преобразований Галилея 1-я масса в начальный момент времени будет покоиться, а скорость 2-ой массы будет 6 м/с. А вот при запаздывании потенциалов Ньютона у нас траектория массы 2 относительно массы 1 будет уже другой, что мы и видим на этом рисунке. И при действии на тела релятивистских сил (Лоренца, Лиенара-Вихерта и ОТО1) траектории в разных ИСО получаются тоже разными. Таким образом, предварительно можно сказать уже сейчас, что здесь у нас частный классический ПО соблюдается при бесконечной скорости взаимодействия, а при конечности скорости распространения взаимодействия между телами он не соблюдается. А вот релятивистский частный ПО здесь у нас не соблюдается при любых релятивистских законах взаимодействия между телами, хотя расчеты по ОТО и нельзя здесь считать достоверными.

Здесь же надо заметить, что и расчет потенциалов Лиенара-Вихерта в программе Galileyl тоже дает заметную погрешность для силы F_{21} , как мы это видим на рис. 26, где на графике около абсциссы равной 16 см на кривой получается небольшой провал, которого нет на левом рис. 29, хотя траектории и получаются практически одинаковыми. Это объясняется большими ускорениями массы 2, что приводит к погрешности расчета запаздывающих ускорений по методике DX2 в программе Galileyl. А в одном из вариантов программы Dopler5 и в программе Solsys7 у меня имелась возможность вычислять запаздывающие ускорения по данным из массива DIM (вариант DX3), где они сохранялись на определенном отрезке времени и в процессе работы программы брались оттуда для нужного запаздывающего момента времени. Но этот вариант DX3 получается или очень трудозатратным, т.к. надо постоянно производить переиндексацию данных в массиве небольшой размерности, или требует очень большого объема оперативной памяти (если не производить переиндексацию) и поэтому в программе Galileyl я от него отказался.

Но такие простые траектории на рис. 29, которые можно проанализировать, у нас получаются при больших скоростях тел, когда тела у нас только немного сближаются и потом разлетаются навсегда. А при малых скоростях, например, когда у нас $VX_1=1$ м/с, $VX_2=2$ м/с, тела будут постоянно то сближаться то удаляться друг от друга и мы будем наблюдать траектории не менее запутанные, чем на рис. 27 (особенно нагляден пример, когда $X_1=0$, $Y_1=100$, $X_2=0$, $Y_2=50$ и $m_1=m_2=1$ кг). Поэтому самым правильным решением при анализе траекторий в наших вычислительных экспериментах я считаю рассмотрение движения тел по окружности, чтобы можно было определять отклонение одних траекторий от других даже на больших промежутках времени. А, чтобы у нас все варианты расчета, т.е. и согласно ОТО и для Лиенара-Вихерта, не вызывали никаких подозрений и мы могли и их использовать при анализе, рассмотрим движение тел в слабых гравитационных полях, т.е. при маленьких массах тел, когда у нас для удержания тел на круговых орбитах не потребуются большие скорости, чтобы центробежные силы уравнивали силы гравитационного притяжения и при этом у нас будут и небольшие ускорения.

Для этого зададим маленькие массы тел при примерно тех же расстояниях между телами, что у нас были в рассмотренных выше экспериментах, а, чтобы легче было найти начальные данные для начала процесса моделирования кругового движения при различных законах взаимодействия между телами, зададим одинаковые массы тел. Эти массы (они же и величины зарядов при расчете сил взаимодействия между зарядами), гравитационная постоянная (или электрическая постоянная для зарядов) и скорость распространения потенциалов приведены на рисунках 30, 31 и 32 в левом верхнем углу, а начальные скорости тел при этом задавались по 0,707107 м/с или по оси абсцисс или по оси ординат и были для двух тел направлены в разные стороны. При этом для потенциалов Ньютона при рассмотрении

движения тел в АСО из движущейся ИСО или при расчете начальных данных для начала моделирования процесса движения тел по тому же закону взаимодействия в ИСО и при наблюдении за телами из этой же ИСО будем применять для пересчета координат и скоростей из АСО в движущуюся ИСО преобразования Галилея, а для всех релятивистских потенциалов преобразования Лоренца.

И для начала рассмотрим какие у нас будут наблюдаться траектории положения массы 2 относительно массы 1 при классическом рассмотрении явления кругового движения двух тел при задании начальных скоростей относительно их общего центра масс. При этом сначала будем рассматривать относительную траекторию, которую мы будем наблюдать из ИСО, движущейся относительно исходной ИСО, т.е. относительно АСО, где и происходит движение тел, а потом будем рассматривать какая у нас получится относительная траектория, если мы будем моделировать движение этих тел с использованием того же закона Ньютона, но когда мы и моделируем движение тел в ИСО и наблюдаем за ними из этой же ИСО, т.е. в последнем случае в процессе моделирования нам уже никакие преобразования координат из АСО в ИСО, чтобы получить видимые из ИСО координаты тел, делать не надо. Но, естественно, что при этом для начала процесса моделирования в ИСО, нам надо будет с использованием преобразований Галилея найти начальные данные для моделирования, т.е. начальные координаты и скорости тел в этой ИСО.

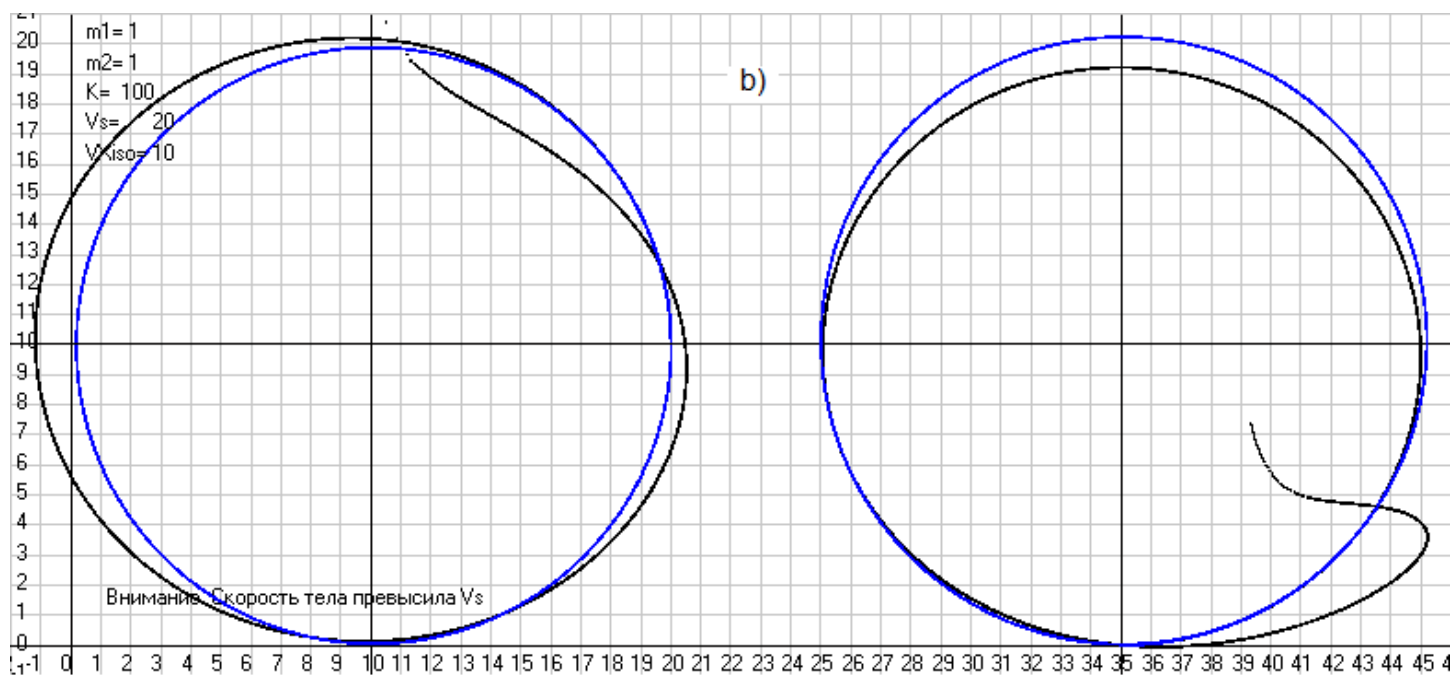
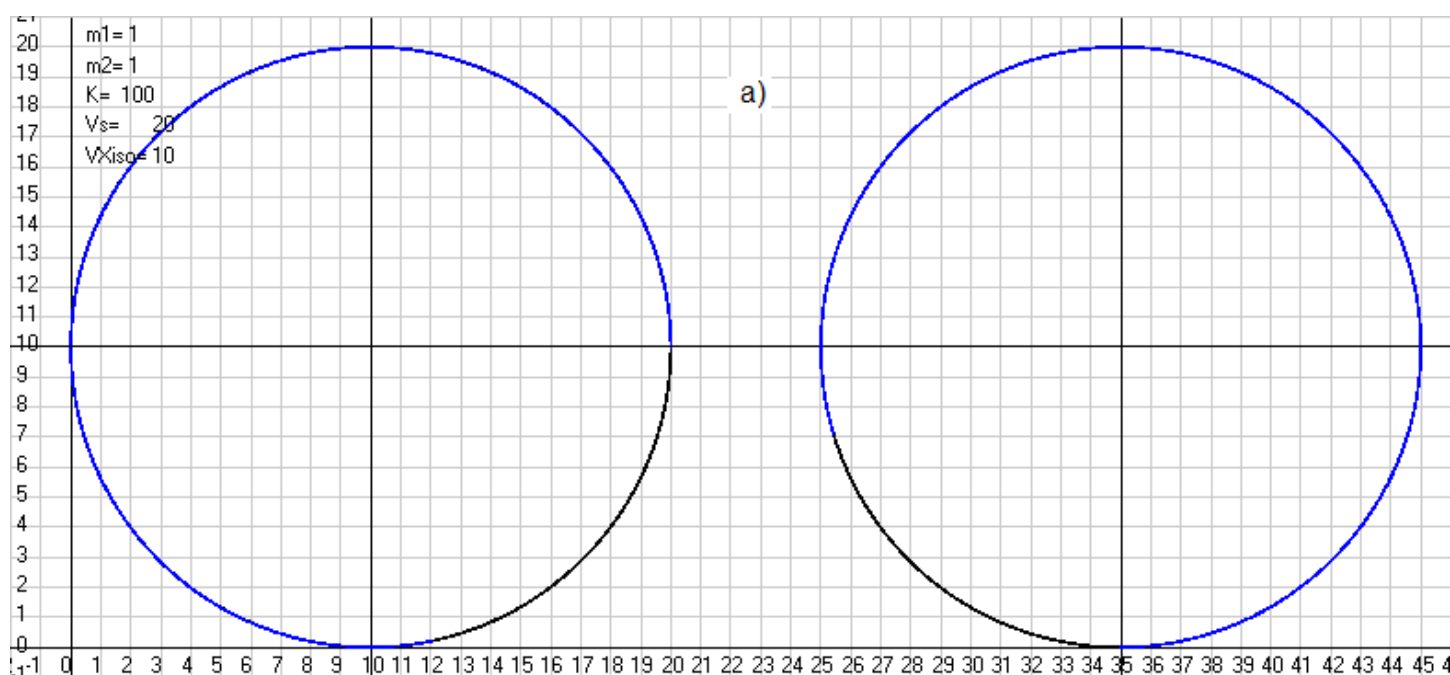


Рис. 30. Траектории движения массы 2 относительно массы 1 при моделировании по закону Ньютона в АСО и видимые из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью $V_{\text{Iso}} = 10$ м/с (черные кривые) и моделируемые по тому же закону в ИСО (синие кривые), когда начальные данные (скорости и координаты масс) в ИСО получены с использованием преобразований Галилея. Слева начальные скорости заданы по оси ординат, а справа по оси абсцисс. а) при отсутствии внешних полей или при движении в однородном поле. б) при движении в сферическом поле, создаваемом массой $m_3 = 1$ кг, которая все время покоилась как в АСО так и в ИСО в точке с координатами $X_3 = 0$ и $Y_3 = -300$ м. Масштаб рисунков $ML = 10$ м/см. Скриншоты программы Galiley1.

Как следует из рис. 30а, здесь у нас классический закон тяготения Ньютона опять инвариантен к преобразованиям Галилея при условии, что тела нашей системы изолированы от внешнего воздействия со стороны тел, которые не входят в рассматриваемую нами СТ, т.е. мы имеем тут частично закрытую ИСО. Но от тел, создающих электромагнитное воздействие, мы можем изолировать тела нашей рассматриваемой СТ, отгородив их от внешнего мира металлическим экраном, а вот от внешнего гравитационного воздействия мы никак не можем изолировать нашу СТ. К тому же, если мы изолируем наши тела металлическим экраном, т.е. у нас будет закрытая исходная ИСО, то мы не сможем наблюдать из движущейся ИСО за их поведением, т.е. у нас обязательно должны быть открытые ИСО. А в этом случае надо рассматривать не только взаимодействие тел, входящих в рассматриваемую нами СТ, между собой, но и воздействие на них полей создаваемых внешними телами. И для этого надо точно знать параметры этих полей, чтобы получить "чистые" законы физики, т.е. отражающие только взаимодействие рассматриваемых нами тел (входящих в рассматриваемую нами СТ) между собой, что не всегда возможно и поэтому получаемые нами законы всегда будут с какой то погрешностью.

В механике Герца, где, как и у Эйнштейна в ОТО, нет никаких сил и тела движутся по геодезическим, такие тела, которые создают внешние поля и искажают "чистую" картину взаимодействия между телами нашей СТ, называются скрытыми массами, но сейчас модно называть их темной материей. Да, в тех случаях, когда воздействие неизвестных нам полей от внешних тел (не входящих в нашу СТ) будет незначительным, мы не только получим почти "чистые" законы физики, но у нас при применении теории Ньютона будет практически соблюдаться ПО (напоминаю, что в экспериментах по эффекту Доплера у нас в этом случае ПО не соблюдается). И, если мы рассмотрим поведение наших тел в однородном внешнем поле, т.е. в поле аналогичном полю плоского конденсатора (например, в локальной области вблизи поверхности Земли), то и в этом случае мы получаем почти "чистые" законы физики, т.к. при этом траектория массы 2 относительно массы 1 останется той же что и при отсутствии этого внешнего поля (как и утверждали Ньютон и Эйнштейн). И при этом у нас будет соблюдаться ПО (смотрите рис. 34, где я рассматриваю пример с лифтом Эйнштейна в однородном поле и в сферическом поле для проверки как частного ПО так и частно-общего ПО, т.е., когда лифт движется прямолинейно и равноускоренно). Но, если лифт будет двигаться в сферическом поле, то в этом случае мы всегда, находясь внутри лифта, сможем определить покоится он в этом поле или движется прямолинейно равномерно или равноускоренно, т.е. наш частный ПО, который мы сейчас рассматриваем, в этом случае не будет соблюдаться.

Вообще-то, в примере с лифтом Эйнштейна рассматривается не ПО наблюдателя объекта, а ПЭ условий проведения эксперимента в разных ИСО, который не имеет никакого отношения к ТО, но, т.к. именно этот пример всегда рассматривают как доказательство справедливости ПО Эйнштейна, то я тоже рассматриваю именно этот пример. К тому же Эйнштейн во второй (окончательной) формулировке своего ПО приводит формулировку именно ПЭ и поэтому, говоря о внешних полях, надо всегда иметь в виду, что речь у Эйнштейна идет о ПЭ для закрытых ИСО. А его ПО для теории Ньютона прекрасно будет соблюдаться и при наличии любых внешних полей, т.е. и для открытых ИСО, что легко проверить смоделировав поведение наших масс во внешнем поле создаваемом третьей массой, когда мы моделируем их поведение в ИСО после того, как преобразуем в эту ИСО не только координаты и скорости нашей СТ, но и координаты и скорости третьей массы, создающей внешнее поле.

Вот только Эйнштейн во второй своей формулировке ПО говорит о ПЭ, а в этом случае речь идет уже не о преобразованиях Галилея или Лоренца, а о создании эквивалентных условий проведения эксперимента в закрытой ИСО, где скорости тел нашей СТ будут такими же, как и в АСО, но относительно стен закрытой ИСО, изолирующих тела в ней от внешних воздействий и увлекающих за собою среду, в которой происходит взаимодействие между телами, т.е. никакие преобразования тут не нужны. Таким образом, во второй формулировке своего ПО, обосновывая невозможность выполнения ПО при наличии внешних полей, Эйнштейн просто сморозил очередную глупость, т.к. опять перепутал свой ПО объекта наблюдения для открытых ИСО с ПЭ условий проведения эксперимента Галилея-Ньютона для закрытых ИСО, где действительно мы не можем вместе с его ИСО, где тела движутся с другими скоростями относительно АСО, но с теми же скоростями относительно стен его закрытой ИСО, заставить двигаться и внешние тела с новыми скоростями относительно АСО, чтобы провести эквивалентный эксперимент в его закрытой ИСО. На всякий случай напоминаю, что писал Эйнштейн по этому поводу.

"Чтобы проверить принцип относительности в форме 1, необходимо было бы провести два опыта, в первом из которых U и E приводятся в точно такое же состояние относительно K , как во втором опыте относительно K' . Это никогда не было и не будет возможным. Чтобы проверить принцип относительности в форме 2, необходимо, напротив, переводить в различные состояния одну только систему E , не беспокоясь о совокупности систем U ; необходимо провести два опыта, в первом из которых только E приводится в такое же состояние относительно K , как во втором опыте относительно K' ."

Более того, т.к. у Эйнштейна здесь рассматриваются закрытые ИСО, то у нас не может быть не только никаких внешних полей, но не может быть и речи ни о каком ПО, т.к. при этом мы не можем из одной ИСО наблюдать что у нас происходит в другой ИСО. Таким образом, все эти графоманские рассуждения Эйнштейна о проведение двух опытов в разных ИСО с одинаковыми условиями проведения экспериментов не имеют никакого отношения к ПО, где должен рассматриваться один и тот же эксперимент при наблюдении за ним из разных ИСО. Но, если их применить к ПО, то у нас получится странная картина, когда мы должны при рассмотрении явления в открытой ИСО с новыми начальными данными тел, входящих в нашу СТ, оставить начальные данные тел, создающих внешние поля, неизменными, т.е. теми, что они были в АСО, т.к. согласно утверждениям Эйнштейна мы их не можем изменить. А в таком случае действительно при наличии сферического внешнего поля (см. рис. 30б), источник которого будет постоянно покоится и в АСО и в ИСО, траектории движения массы 2 относительно массы 1 в открытой ИСО, будут уже совсем другие при использовании того же закона Ньютона для расчета сил взаимодействия между телами. Ведь при моделировании в АСО тела со временем будут приближаться к этому источнику сферического внешнего поля и поэтому их траектории будут очень сильно искажаться по мере приближения к нему.

А вот при моделировании в движущейся ИСО у нас траектории по прежнему будут близки к тем, что были при отсутствии внешних полей, т.к. по мере движения ИСО тела в ней будут иметь начальные скорости почти минус V_{Xiso} , т.к. при вычете $V_{Xiso}=10$ м/с из начальных скоростей тел в АСО ($\pm 0,7$ м/с) у нас получится $-9,3$ м/с и $-10,7$ м/с, а при задании скоростей по оси ординат они по оси абсцисс будут равны точно минус V_{Xiso} , и поэтому со временем тела будут все дальше и дальше удаляться от источника внешнего сферического поля и его воздействие на наши тела со временем будет ослабевать, т.е. этого источника как бы не будет существовать. Здесь можно выполнить и другой эквивалентный вычислительный эксперимент в движущейся открытой ИСО, т.е. с теми же начальными скоростями наших масс, что были и в АСО, но при этом задать скорость 3-ей массы равной V_{Xiso} . При этом точно так же по ходу эксперимента масса 3 будет удаляться от масс нашей СТ и их траектории будут все меньше и меньше искажаться воздействием 3-ей массы. Но все это просто вариации по поводу фантазий Эйнштейна при рассмотрении им ПЭ, а, т.к. нас интересует ПО, то давайте как страшный сон забудем о второй формулировке Эйнштейном своего "ПО" и будем рассматривать именно его ПО, т.е. в первой формулировке, которая и положена им в фундамент его СТО.

Да, при этом у нас получается, что с использованием теории Ньютона ПО Эйнштейна выполняется и при наличии внешних полей, но при одной оговорке - наблюдения за поведением нашей СТ должны проводиться из разных ИСО строго в одно и тоже время. А в противном случае уже не может быть никакой инвариантности законов, т.е. ПО при этом ни как не сможет соблюдаться. Например, смотрите опять таки рис. 34, где показано положение грузов в лифте при воздействии на них сферического внешнего поля в двух разных положениях лифта, когда грузы будут расположены под разными углами друг к другу, или, что то же самое, в два разных момента времени при движении лифта. Более того, использованный здесь закон взаимодействия Ньютона не отражает скорость распространения взаимодействия между телами, а классический эффект Доплера, как мы видели выше, при распространении как сигналов так и потенциалов работает только при учете конечности скорости их распространения. Поэтому делать вывод по этим данным на рис. 30а об инвариантности классических законов к преобразованиям Галилея нельзя. А, как следует из вычислительных экспериментов с использованием этого же закона, но с учетом скорости распространения потенциалов (см. рис. 31), мы видим, что в этом случае даже при отсутствии внешних полей уже точно не будет никакой инвариантности.

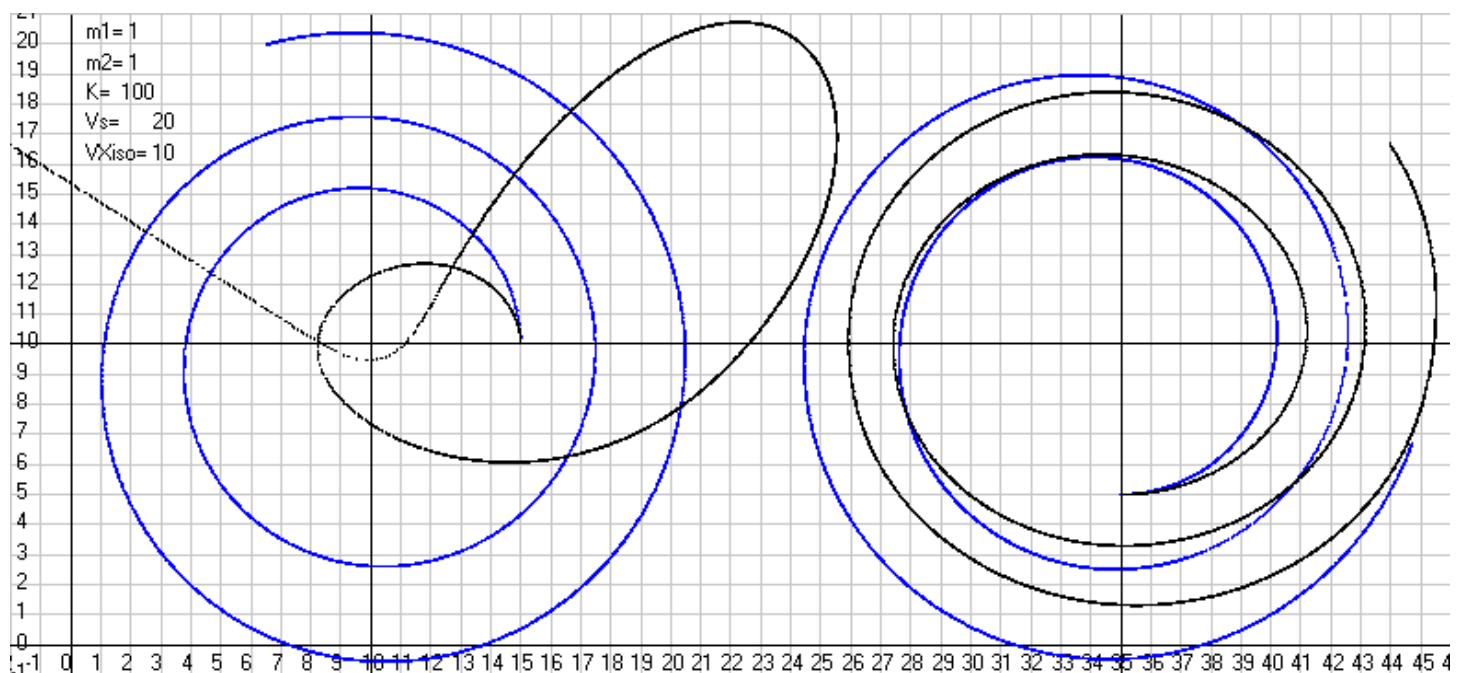


Рис. 31. Траектории движения массы 2 относительно массы 1 моделируемые по закону Ньютона с запаздыванием потенциала в АСО и видимые из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью $V_{Xiso} = 10$ м/с (синие кривые) и моделируемые по тому же закону в ИСО (черные кривые), когда начальные данные (скорости и координаты масс) заданы с использованием преобразований Галилея. Слева начальные скорости заданы по оси ординат, а справа по оси абсцисс. Масштаб рисунка $ML = 20$ м/см. Скриншот программы Galileyl.

Таким образом по наблюдаемым из движущейся ИСО данным мы в этом случае никак не получим тот же закон, как это у нас было при рассмотрении классического эффекта Доплера с распространением сигнала от источника к приемнику с конечной скоростью, которая была не изотропна в ИСО (здесь скорость распространения потенциала тоже не изотропна в ИСО и вычисляется так же, как я это делал ранее для скорости сигнала при рассмотрении эффекта Доплера). Следовательно, мой предварительный вывод при рассмотрении эффекта Доплера о том, что, хотя мы и получаем в разных ИСО разные наблюдательные данные, но сами законы классической механики при учете запаздывания потенциалов (сигналов) получаются инвариантными к преобразованиям Галилея, ошибочен и получается, что в общем случае законы природы не инвариантны к любым преобразованиям координат (и Галилея и Лоренца), т.к. уже при рассмотрении эффекта Доплера мы выяснили, что релятивистские законы не инвариантны к преобразованиям Лоренца. Но все же давайте ради любопытства посмотрим, что у нас получится, если мы будем моделировать движение двух масс в АСО и наблюдать их из движущейся ИСО с использованием преобразований Лоренца, а потом с помощью этих же преобразований получим

начальные данные (координаты и скорости) в движущейся ИСО и там смоделируем этот процесс по релятивистским законам взаимодействия между массами (зарядами), т.к., согласно частного ПО, движение тел при этом должно происходить по тем же законам природы. И на рис. 32 вы как раз и видите результаты этих вычислительных экспериментов по различным релятивистским теориям.

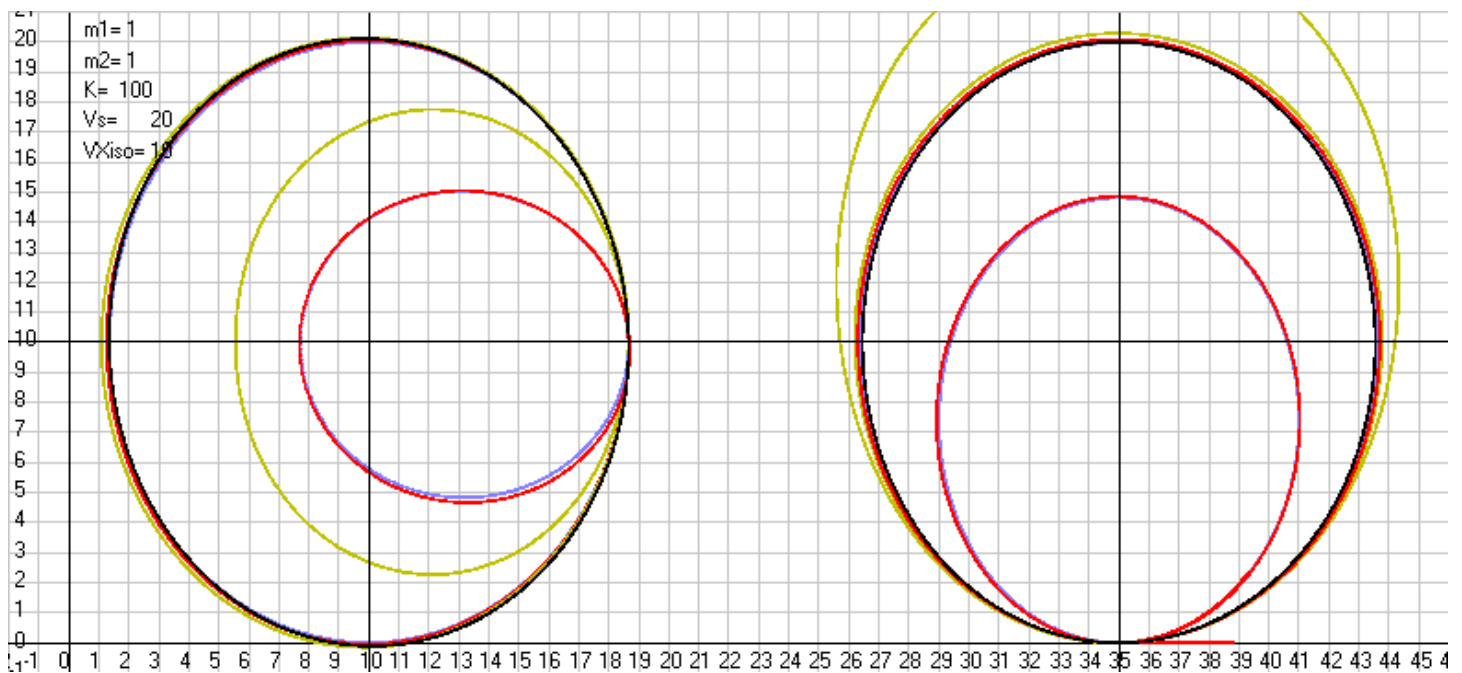


Рис. 32. Траектории движения массы 2 относительно массы 1 моделируемые по законам Лоренца (сиреневая кривая), Лиенара-Вихерта (красная кривая) и ОТО2 (зеленая кривая) в АСО и видимые из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью $V_{Xiso} = 10$ м/с (все траектории находятся вблизи черных эллипсов) и моделируемые по тому же закону в ИСО, когда начальные данные в ИСО (скорости и координаты масс) заданы с использованием преобразований Лоренца. Слева начальные скорости заданы по оси ординат, а справа по оси абсцисс. Черные траектории получены при моделировании движения тел в ИСО по закону $F = k \cdot R$, и на левом рисунке $k = 0,000047$, а на правом рисунке $k = 0,000077$. Масштаб рисунка $ML = 10$ м/см. Скриншот программы Galileyl.

Здесь по всем трем релятивистским законам при моделировании движения тел в АСО и при наблюдении за ними из ИСО, движущейся со скоростью 10 м/с, мы получаем примерно одинаковые траектории, т.е. эллипсы немного сплюснутые по оси абсцисс (все находятся вблизи черных эллипсов). А вот при моделировании этого же процесса в ИСО, когда мы начинаем его с исходными данными (координатами и скоростями) вычисленными с использованием преобразований Лоренца, мы получаем совсем другие траектории. Таким образом, чтобы мы получили те же самые траектории у нас тела должны двигаться в ИСО по совсем другим законам и у нас опять получается, что релятивистские законы взаимодействия между телами не инвариантны относительно преобразований Лоренца. Более того, чтобы тела двигались по тем же траекториям с преобразованными начальными данными (черные траектории), нам надо задать закон взаимодействия между телами $F = k \cdot R$, где k это жесткость резинки расположенной между двумя массами. Таким образом, по наблюдаемым из ИСО данным, мы получим принципиально другой закон взаимодействия, где сила притяжения между телами не обратно пропорциональна расстоянию между ними, а прямо пропорциональна. Следовательно, мы еще раз подтвердили, что все релятивистские законы не инвариантны к преобразованиям Лоренца.

Здесь меня могут упрекнуть в том, что я не учел при моделировании то обстоятельство, что в СТО релятивистская масса зависит от скорости тел и у нас будет и продольная масса и поперечная масса (см. далее формулы (10-1) и (10-2)), поэтому я выполнил и такие вычислительные эксперименты. При этом я только не стал вычислять еще и продольную массу тел, т.к. даже прочитав специальное разъяснение по этому вопросу в Википедии [67], трудно понять куда же теперь делась эта продольная масса, если релятивистской массой считается только поперечная масса и как быть с принципом эквивалентности гравитационной и инерционной масс, если у нас будут и продольная и поперечная массы. Но, в нашем случае, т.е. при движении тел по окружности, на них будет действовать только сила, которая будет

перпендикулярна скорости масс, и следовательно в качестве инерционной массы у нас здесь будет только релятивистская поперечная масса. Поэтому можно пока не заморачиваться с этим вопросом о поперечной и продольной массах, который всплыл при рассмотрении в СТО наблюдаемого в экспериментах отклонения электрона при его движении в электрическом и магнитном полях. Но, т.к. при этом все равно остается вопрос - будет ли эта масса только инерционной или и гравитационной тоже, то я выполнил вычислительные эксперименты и в двух этих вариантах, а далее в примере удара двух шаров я более подробно рассмотрю этот вопрос о продольной и поперечной массах.

И на рис. 33 вы видите вычислительные эксперименты аналогичные экспериментам на рис. 32 (красные траектории, т.е. с использованием потенциалов Лиенара-Вихерта), где я добавил еще два варианта расчета. Синие траектории, когда у нас гравитационная масса будет такая же, как и релятивистская инерционная, т.е. это будет поперечная масса (10-2), а черные траектории, когда инерционная масса тел будет рассчитываться как релятивистская, а гравитационная масса будет при этом неизменной. Т.е. здесь можно считать, что это будет величина зарядов этих тел, которые будут создавать силы взаимодействия гораздо больше, чем силы гравитационного притяжения между массами и последними можно просто пренебречь. Как видим, траектории при моделировании процесса в АСО и при наблюдении за телами из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью $V_{Xiso} = 10$ м/с, получились практически одинаковые, т.к. скорости были очень не значительные и это мало повлияло на величину релятивистских масс тел. А при моделировании этих же процессов в ИСО (с начальными координатами и скоростями, полученными после преобразований Лоренца) эллипсы в обоих вариантах (черные и синие траектории) немного отличаются от полученных нами при моделировании с постоянными массами (это красные траектории на рис. 32 и 33), но для сделанных выше выводов это не принципиально, т.к. они все равно не дают те же траектории, что были при наблюдении за этим явлением, протекающим в АСО, из движущейся относительно нее ИСО.

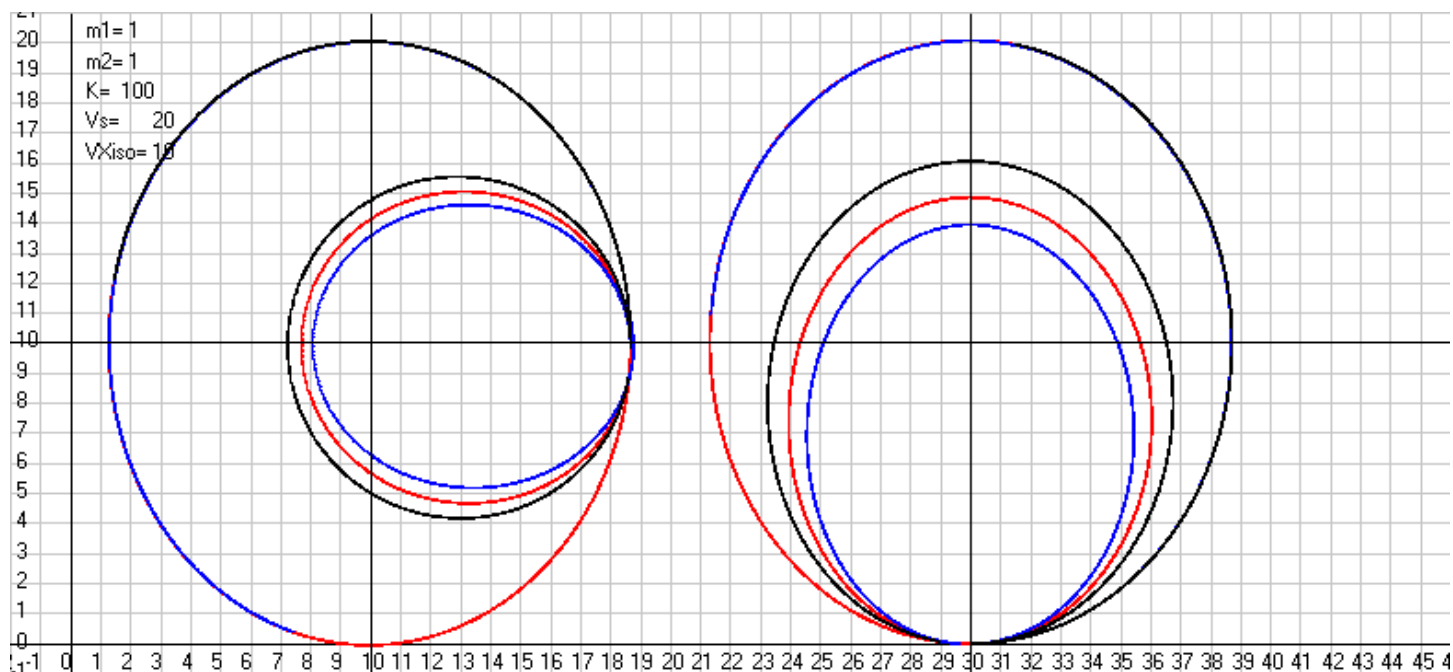


Рис. 33. Траектории движения массы 2 относительно массы 1 моделируемые по закону Лиенара-Вихерта при постоянных массах (красная кривая) и релятивистских (черная и синяя кривые) в АСО и видимые из ИСО, движущейся относительно АСО со скоростью $V_{Xiso} = 10$ м/с (все траектории этих больших эллипсов совпали) и моделируемые по тому же закону в ИСО, когда начальные данные (скорости и координаты масс) заданы с использованием преобразований Лоренца. Слева начальные скорости заданы по оси ординат, а справа по оси абсцисс. Масштаб рисунка $ML = 10$ м/см. Скриншот программы Galiley1.

А к сказанному выше могу еще добавить, что при пересчете времени из АСО в ИСО согласно преобразованиям Лоренца мы после этого должны согласовывать координатное время двух масс, но тут

возможны несколько вариантов согласования. Если согласовать время 2-ой массы по времени первой, то надо будет уточнить координату X_2 , т.е. рассчитать ее для координатного времени T_1 , а если согласовать время 1-ой массы по времени 2-ой, то надо будет уточнить координату X_1 , т.е. рассчитать ее для координатного времени T_2 . И в программе Galileu1 имеется возможность выполнить согласование времени по нескольким вариантам. При включенном переключателе $\langle T_1 \rangle$ - по времени массы 1, $\langle T_2 \rangle$ - по времени массы 2, $\langle T=0 \rangle$ - по времени точки начала координат и $\langle \text{нет} \rangle$, когда мы не согласовываем время двух масс в новой ИСО, т.е. оставляем их координаты такими, какими они получились сразу после преобразований Лоренца. Когда я рассматривал релятивистские формулы эффекта Доплера, то там однозначно получилось, что надо согласовать время передатчика по времени приемника, но здесь то у нас каждая масса является и передатчиком гравитационного поля и приемником гравитационного поля от другой массы, поэтому однозначного ответа по какому времени надо согласовывать координаты у меня нет. А при проведении этих вычислительных экспериментов я просто принял согласование времени в ИСО по времени T_2 , что вполне допустимо в рамках СТО, хотя, например, при моделировании в ИСО и при выборе расчета начальных данных в варианте, когда начальные скорости задаются по оси ординат, относительная траектория при согласовании времени по T_1 будет чуть-чуть другая.

Таким образом, если суммировать все вышесказанное, то надо сделать вывод о том, что оба принципа, на которых основана СТО, не соответствуют действительности. Частный ПО не выполняется, а скорость любого взаимодействия между телами, которая должна быть во всех ИСО равна скорости света, получается в этой теории равной бесконечности. Следовательно, СТО является явно ошибочной теорией, которая создана только исходя из прихоти математиков, которым захотелось, чтобы уравнения Максвелла были инвариантны. Да, этого они практически добились, но мы экспериментально убедились, что все остальные законы природы не инвариантны не только к преобразованиям Галилея, но и к преобразованиям Лоренца. Да и инвариантность уравнений Максвелла к преобразованиям Лоренца, как я уже рассмотрел этот вопрос выше, не бесспорна. К тому же в электродинамике возникает парадокс бесследного исчезновения силы Лоренца (или наоборот появления) в движущейся ИСО, что никак не может быть инвариантным преобразованием. Ведь, когда два заряда летят с одинаковой скоростью параллельно в исходной ИСО, то будет возникать сила Лоренца, но эти скорости зарядов будут равны нулю в ИСО, которая движется с той же скоростью, что заряды в исходной ИСО, и силы Лоренца уже не будет.

И, хотя в теоретической механике второй закон Ньютона, записанный в векторной форме, который мы использовали в своих вычислительных экспериментах, остается неизменным при преобразовании координат, от одной ИСО к другим ИСО, т.е. является инвариантным, но непонятно для каких фантастических сил взаимодействия между телами, т.к. применение этого закона ко всем известным силам приводит к неинвариантности законов для расчета этих сил. В общем, мне, не смотря на все старания, никак не удастся подтвердить экспериментально справедливость частного ПО Эйнштейна, а посмотреть его экспериментальное подтверждение в учебниках я не могу, т.к. этого там просто нет. Да, я даже ни где не видел реальных расчетов в исходной ИСО с использованием потенциалов Лиенара-Вихерта или преобразований Лоренца для поля движущегося заряда или массы, чтобы можно было сравнить свои расчеты с расчетами других авторов. И я подозреваю, что таких расчетов ни кто никогда и не делал. А, если бы сделал, то увидел бы, что Эйнштейн что то напутал, т.к. у него даже не было четкого представления о частном динамическом ПО, не говоря уже о его странном понимании смысла слова "реальность".

2.2 Общий принцип относительности.

2.2.1 Теоретическое обоснование общего принципа относительности.

Мы с вами уже выяснили, что в природе нет даже частных (классического и релятивистского) динамических ПО, и поэтому вроде бы нет никакой необходимости разбирать и общий релятивистский динамический ПО, которого тем более не должно быть в природе, если нет даже частного ПО. Но дело в том, что сейчас существует общая теория относительности (ОТО), которая, как нас уверяют и базируется на этом принципе. Вот только ОТО не имеет никакого отношения к ТО, краеугольным камнем которой является ПО, т.к. ОТО базируется на общем принципе эквивалентности (ПЭ) условий проведения эксперимента и является просто еще одной теорией гравитации, которая существует как самостоятельная теория и используется в тех случаях, когда не идет никакой речи о ПО. Причем Эйнштейн ее строит не на частно-общем ПЭ, который сформулировал еще Ньютон, а на своем общем ПЭ, но многие путают эти два ПЭ, т.к. Эйнштейн практически никогда в своих статьях не ссылался на предшественников, т.е. не только на Лоренца и Пуанкаре, но и на Ньютона (хотя, когда ему это выгодно, то он о них упоминает). И, когда путают два этих ПЭ, то возникает иллюзия, что его теория гравитации имеет под собою какую то реальную теоретическую основу. А, т.к. я уже писал, что сейчас ОТО представляет собой результат приспособления основ физики к теории гравитации Эйнштейна, которую именуют ОТО, то будет очень полезно ознакомиться с основами ОТО, чтобы лучше понимать "откуда ноги растут" у всех суперсовременных теорий. А начнем мы с работы Эйнштейн [18 стр. 227], где он только ставит перед собою задачу создания теории гравитации исходя из его общего ПО.

"Излагаемая теория возникла на основе убеждения, что пропорциональность инертной и тяжелой масс является точным законом природы, который должен находить свое отражение уже в самих основах теоретической физики. Это убеждение я стремился отразить в ряде предыдущих работ, в которых делалась попытка свести тяжелую массу к инертной; это стремление привело меня к гипотезе о том, что поле тяжести (однородное в бесконечно малом объеме) физически можно полностью заменить ускоренной системой отсчета. Наглядно эту гипотезу можно сформулировать так: наблюдатель, находящийся в закрытом ящике, никаким способом не сможет установить, покоится ящик в статическом гравитационном поле или же находится в пространстве, свободном от гравитационных полей, но движется с ускорением, вызываемым приложенными к ящику силами (гипотеза эквивалентности)."

Здесь надо сразу пояснить почему Эйнштейн пишет о том, что наблюдатель не может никакими опытами определить движется ли он *равноускоренно* или находится в *однородном поле тяготения*, если наблюдателя поместить в ящик, который является частично закрытой неИСО, т.е. его стенки не экранируют гравитацию. Ведь именно такой эксперимент должен доказать нам не только общую природу сил инерции масс и их гравитационного притяжения, т.е. принцип эквивалентности (ПЭ) инерционной и гравитационной масс, но и ПЭ условий проведения эксперимента, которым Эйнштейн подменяет свой же ПО. Поэтому Эйнштейн многократно рассматривает в своих работах пример с неИСО движущейся равноускоренно или покоящейся в однородном гравитационном поле, например, смотрите [7 стр. 563, 16 стр. 496], который сейчас называют лифтом Эйнштейна. Так на рис. 34 мы видим слева равномерное вертикальное или горизонтальное движение лифта с двумя подвешенными грузами в однородном гравитационном поле, т.е. в поле аналогичном полю между обкладками плоского конденсатора, и наблюдаем, находясь в лифте, т.е. в ИСО, за поведением этих грузов. Здесь грузы будут постоянно висеть строго вниз при любой неизменной вертикальной или горизонтальной скорости движения лифта, т.е. мы действительно не сможем определить движемся ли мы прямолинейно и равномерно или покоимся в однородном гравитационном поле и тут будет соблюдаться частный ПЭ.

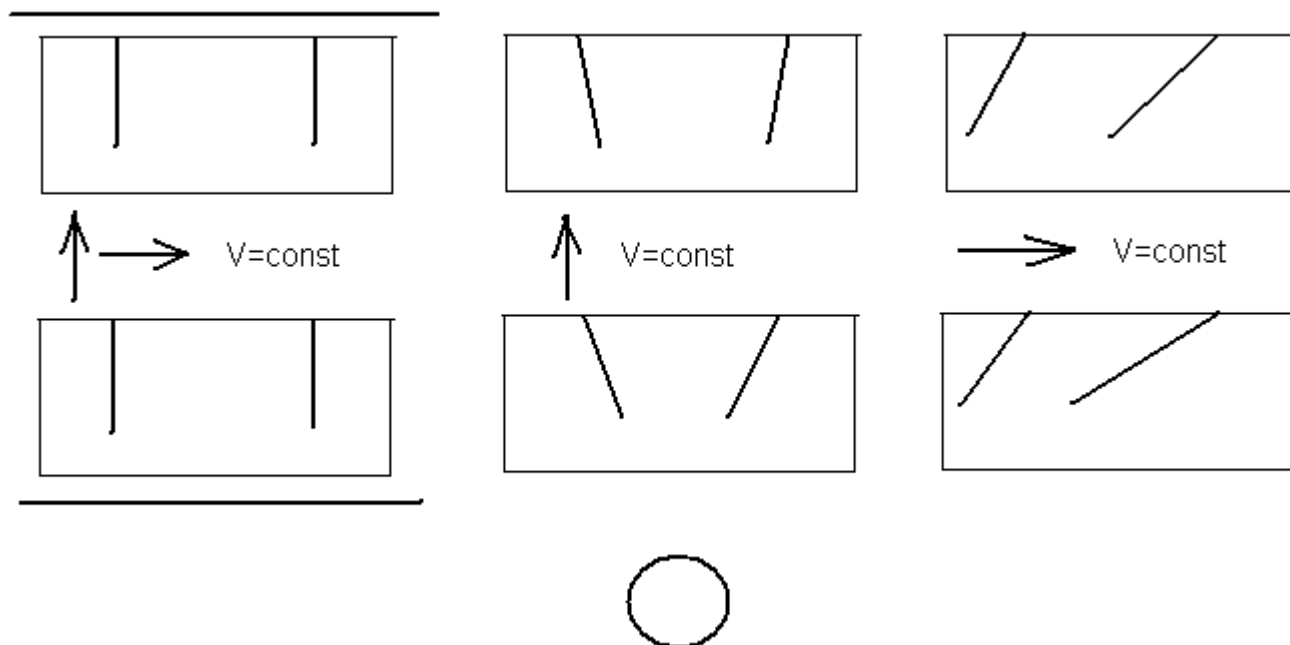


Рис. 34. Движение лифта с постоянной скоростью в однородном гравитационном поле слева и в сферическом гравитационном поле на среднем рисунке и правом.

Но, когда лифт будет равномерно двигаться в сферическом поле, создаваемом единичной массой, (вертикально на среднем рисунке или горизонтально на правом рисунке), то, когда мы будем находиться вблизи массы, создающей гравитационное поле, то грузы будут висеть под одним углом к стенкам лифта, а, когда мы отлетим на значительное расстояние, то грузы будут висеть уже под другим углом, и мы точно определим, что наша частично закрытая ИСО не покоится в гравитационном поле, а равномерно движется. Поэтому и для частного ПЭ (даже для частично закрытых ИСО) тоже требуется или полное отсутствие внешних полей или однородное гравитационное или электромагнитное поле, т.е. поле аналогичное полю плоского конденсатора, а сферическое поле будет таковым только в маленькой локальной области, например, на небольшом участке вблизи поверхности Земли. Поэтому, решая практические задачи в этой области, например, по траектории движения брошенного камня, мы принимаем, что камень движется по параболе, хотя на самом деле он будет двигаться по эллипсу, но в локальной области это будет практически не заметно.

А теперь давайте посмотрим на равноускоренное прямолинейное движение лифта. Если мы движемся вертикально, то грузы будут висеть строго вертикально, т.е. параллельно друг другу, как на рисунке слева, т.е. так, как это было в лифте покоящемся в однородном гравитационном поле. И, если мы будем двигаться вправо, то и в этом случае грузы будут висеть, хотя и не вертикально, но опять таки параллельно друг другу, т.е. тут будет соблюдаться частно-общий ПЭ и мы, находясь внутри лифта, не сможем определить движемся ли мы прямолинейно и равноускоренно или покоимся в однородном гравитационном поле, т.к. мы не сможем определить абсолютный угол наклона грузов. Но, если лифт будет покоиться в сферическом поле, то здесь при любом положении лифта, как мы уже видели на среднем и правом рисунках, грузы будут висеть под разными углами к стенкам лифта, а не параллельно, как это будет и при равноускоренном движении. Следовательно, частно-общий ПЭ в этом поле соблюдаться не будет и мы всегда сможем сказать, что мы не движемся прямолинейно и равноускоренно, а именно покоимся в сферическом поле. Таким образом, даже на простейшем примере с лифтом и двумя грузами мы видим, что сама идея динамических ПЭ (частного, частного-общего и общего), при наличии различных внешних полей (кроме частного случая однородного поля или в локальной области сферического поля), не может претендовать на всеобщий теоретический принцип.

Но Эйнштейн не видит различий между своим ПО и ПЭ Галилея-Ньютона, а поэтому, когда он сформулировал при создании ОТО свой общий ПЭ, ему пришлось заявить, что его формулировка частного ПО, которую он применял при создании СТО, является ошибочной. А, спасая свой частный ПО в СТО, Эйнштейн был вынужден сначала заявлять, что в СТО нет гравитационных полей, а потом

стал заявлять, что в ней нет вообще никаких полей. Но такое возможно только для полностью закрытых ИСО или неИСО, поэтому-то Эйнштейн и дал вторую редакцию своего ПО (в формулировке ПЭ), где он выполняется только для закрытых систем, но в таком случае эти ИСО или неИСО становятся согласно Галилею "вещью в себе", т.е. становятся не подвластными нашему изучению их, т.е. для науки они совершенно бесполезны. А, чтобы мы могли познавать явления природы, надо рассматривать поведение тел в открытых ИСО или неИСО и, следовательно, все динамические ПО, если они претендуют на научные принципы, надо рассматривать обязательно при наличии внешних полей. Поэтому тут у Эйнштейна очень большая проблема с теоретической базой для его СТО и ОТО. Более того, как мы видели на конкретных вычислительных экспериментах при рассмотрении эффекта Доплера, даже его частный динамический ПО экспериментально опровергается и при отсутствии внешних полей.

Но Эйнштейна не интересуют такие мелочи, т.к. он создает грандиозную теорию относительности, построенную на самом "справедливом" принципе, и, следовательно, любые нелепости при ее построении не имеют никакого значения. Поэтому давайте все таки посмотрим, каким же это образом у Эйнштейна в ОТО этот принцип все таки реализован конкретно, а не в лозунгах о "справедливости", которые декларирует Эйнштейн в цитате, которую я приведу ниже. А для этого нам для начала надо уяснить, как Эйнштейн формулирует свой общий ПО, и здесь мы встречаем самые разнообразные формулировки. Первоначально в 1915 и 1917 годах он его формулировал аналогично его частному ПО, который гласит о том, что законы природы должны получаться одинаковыми по видимым из различных неИСО, движениям тел, т.е. при рассмотрении явлений природы из разных открытых неИСО, например, смотрите [6 стр. 423, 7 стр. 560]. Здесь же надо заметить, что Эйнштейн рассматривает не только не реальные движения тел, но даже не кажущиеся, т.е. видимые, а псевдокажущиеся, т.е. псевдовидимые, т.к. для видимых координат тел надо учитывать время движения сигнала от них до наблюдателя, а у Эйнштейна в СТО об этом были только разговоры, которые никак не отразились в самой теории, а в ОТО он вообще ничего по этому поводу не говорит.

"... к общему принципу относительности, т.е. к утверждению, что законы природы следует формулировать так, чтобы они выполнялись относительно произвольно движущихся систем координат."

"... под "общим принципом относительности" мы подразумеваем утверждение, что все тела отсчета K , K' и т.д. эквивалентны в отношении описания явлений природы (формулирования общих законов природы), каким бы ни было их состояние движения. Заметим здесь же, что эта формулировка должна быть позднее заменена другой, более абстрактной, по причинам, которые выяснятся позже."

И именно из этих его первоначальных формулировок общего ПО Эйнштейн делает вывод о том, что луч света, находящийся в гравитационном поле, должен отклоняться от прямолинейной траектории, т.к. такое отклонение наблюдается при движении света не находящегося в этом поле, но движущегося относительно равноускоряемой системы отсчета при наблюдении за ним из другой неподвижной системы отсчета. Смотрите, например, работу [16 стр. 497] 1938 года, где он рассматривает мысленный эксперимент, когда луч света влетает через окошко в лифте и движется к противоположной стенке лифта, но в одном случае наблюдатель находится внутри покоящегося лифта, находящегося в гравитационном поле, а в другом случае он находится вне лифта, а последний находится вне поля тяготения, но движется равноускоренно вверх.

"Внешний наблюдатель, который считает, что лифт находится в ускоренном движении, утверждал бы: световой луч входит в окно и движется горизонтально вдоль прямой с постоянной скоростью по направлению к противоположной стенке. Но лифт движется вверх, и за время, в течение которого свет доходит к стене, лифт изменит свое положение. Поэтому свет упадет в точку, расположенную не точно напротив точки его входа, а немного ниже (рис. 72). Смещение будет очень небольшим, но тем не менее оно существует, и световой луч проходит относительно лифта не вдоль прямой, а вдоль слабо искривленной линии. Это вызвано тем, что за то время, пока луч проходит внутри лифта, сам лифт смещается на некоторое расстояние."

Внутренний наблюдатель, который считает, что на все объекты в лифте действует поле тяготения, сказал бы: ускоренного движения лифта нет, а есть лишь действие поля тяготения. Луч света невесом и поэтому не будет подвергаться действию поля тяготения. Если его направить горизонтально, он упадет на стену в точке как раз напротив той, в которую он вошел.

Из этого обсуждения следует, что имеется возможность отбора одной из двух противоположных точек зрения, т.к. явление различалось бы для обоих наблюдателей. Если ни в одном из только что указанных объяснений нет ничего нелогичного, то все наши предыдущие рассуждения нарушаются, и мы не можем последовательно описывать все явления двумя методами, либо принимая поле тяготения, либо отказываясь от него.

Но, к счастью, в рассуждениях внутреннего наблюдателя имеется серьезная ошибка, спасающая наши предыдущие заключения. Он сказал: Луч света невесом и поэтому не будет подвергаться действию поля тяготения". Но это неверно! Луч света несет энергию, а энергия имеет массу. Но на всякую инертную массу поле тяготения оказывает воздействие, так как инертная и тяжелая массы эквивалентны. Луч света будет искривляться в поле тяготения точно так же, как искривляется траектория тела, брошенного горизонтально со скоростью, равной скорости света."

Я специально привел это описание полностью, чтобы вы оценили мастерство иллюзиониста, который прямо на ваших глазах вынимает кролика из шляпы. Ведь вы даже не заметили, что данное описание совершенно не соответствует его же ПО, когда мы из двух ИСО или неИСО наблюдаем в координатах этих ИСО или неИСО одно и то же явление, т.е. движение луча в лифте, которые так и должны были оставаться в неподвижной системе отсчета, а наблюдатели должны были в одном случае находиться в этой неподвижной ИСО или неИСО, что мы и видим у внутреннего наблюдателя, а в другом случае в движущейся равномерно или равноускоренно относительно этой ИСО или неИСО другой ИСО или неИСО. А здесь Эйнштейн предлагает нам совсем другой принцип, когда мы наблюдаем два разных явления из одной и той же покоящейся ИСО. Более того. Такая трактовка общего ПО полностью отрицает наличие частного ПО и тогда возникает вопрос - как этот ПО может быть общим, если он не соблюдается даже в частном случае.

Ведь если мы проделаем все те же рассуждения, что и Эйнштейн, когда лифт у нас в одном случае будет неподвижным, а в другом случае будет двигаться не равноускоренно, а равномерно, то мы точно также обнаружим, что во втором случае луч упрется в правую стенку лифта чуть ниже того места, откуда он влетел в через левую стенку. А, т.к. тут мы можем сказать, что у нас одна ИСО движется относительно другой ИСО, то мы согласно частного ПО должны сделать вывод о том, что в обоих случаях, хотя мы и наблюдаем по-разному это явление, но по этим наблюдательным данным мы должны получить один и тот же закон природы, описывающий поведение луча света. Но получить его мы должны без привлечения любых потусторонних сил и в том числе без привлечения сил гравитационного притяжения луча света, которых не может быть в СТО, построенной на соблюдении его частного ПО, а это у нас никак не получится. Таким образом, рассмотренный Эйнштейном пример, откуда следует утверждение о том, что луч света должен отклоняться в гравитационном поле, т.е. двигаться как корpusкула у Ньютона, является явно некорректным, т.к. не соответствует вышеприведенной формулировке его общего ПО.

Более того. Данная формулировка общего ПО в духе частного ПО противоречит уточненной им позже формулировке ПО. Поэтому этот вывод об искривлении лучей света в гравитационных полях никак не соответствует конечной версии ОТО, где используется ПО во второй редакции, т.е. когда он формулируется как ПЭ для закрытых неИСО, где невозможно наблюдение за явлениями, происходящими в одной закрытой неИСО, из другой закрытой неИСО, т.е. внешний наблюдатель никак не может видеть, что происходит внутри лифта. Но Эйнштейн свято верит во всемогущество своего ПО, который должен властвовать над всеми законами природы, поэтому он не видит здесь никаких проблем, кроме чисто математической проблемы, которую надо решить соответствующим подбором преобразования координат из неИСО в выделенную ИСО (вот только он забывает сказать, что при этом будет соблюдаться ни ПО, а ПЭ). А в качестве доказательства возможности такого решения он

ссылается и на эквивалентность гравитационных и инертных масс и на идеи Маха и даже на то обстоятельство, что это "не справедливо", когда кинематический ПО выполняется для любых систем отсчета, а динамический ПО только для ИСО (напоминаю, что выше мы доказали, что его динамический ПО не выполняется и для ИСО, т.е. со справедливостью для ПО тут все нормально, но Эйнштейн тут делает подмену и рассуждает не о кинематическом ПО, а о кинематическом ПЭ, который, естественно, будет соблюдаться, если соблюдается кинематический ПО) [19 стр. 327].

*"Кинематическая эквивалентность двух систем координат в действительности не ограничивается случаем, когда обе рассматриваемые системы K и K' движутся относительно друг друга равномерно и прямолинейно. Эта эквивалентность с кинематической точки зрения также хорошо, например, выполняется, если одна система равномерно вращается относительно другой. Поэтому представляется необходимым обобщить существующую теорию относительности таким образом, чтобы устранить из нее кажущееся **несправедливым** (выделено мной) предпочтение равномерных и прямолинейных движений перед относительными движениями других типов. Необходимость подобного расширения теории должен почувствовать каждый, кто обстоятельно знаком с предметом.*

Правда, сначала кажется, что такое расширение теории относительности невозможно по физическим причинам, а именно: пусть K обозначает систему координат в смысле Галилея-Ньютона, K' - система координат, равномерно вращающаяся по отношению к системе K . Тогда на покоящиеся в системе K' массы действуют центробежные силы, в то время как на массы, покоящиеся в системе K они не действуют. Уже Ньютон видел в этом доказательство того, что вращение системы K' следует понимать как "абсолютное", что систему K' нельзя с таким же правом, как и систему K , выбирать в качестве "покоящейся". Однако этот аргумент, как показал Э. Мах, не обоснован. Существование центробежных сил в действительности не обязательно основывается на движении самой системы K' . С таким же успехом мы можем их приписать среднему вращательному движению весовых удаленных масс в окрестности системы по отношению к K' , причем систему K' мы считаем покоящейся. Если ньютоновские законы механики и гравитации не допускают такой интерпретации, то это можно считать скорее недостатком этих теорий.

... Отсюда следует, что мы имеем все основания рассматривать вращающуюся систему K' как покоящуюся и интерпретировать поле центробежных сил как некоторое гравитационное поле."

Таким образом, мы видим, что краеугольным камнем в построении ОТО у Эйнштейна является требование наличия "справедливости" в законах природы, а законы Ньютона по его мнению не являются справедливыми и поэтому их надо заменить справедливыми законами. А, если мы к этому построению его ОТО добавим еще и божественный принцип наименьшего действия, который позволяет получить уравнения движения тел согласно ОТО, и который так хвалил его друг М. Планк, который увидел в нем борьбу добра и зла и поэтому природа поступает всегда разумно, как и предписано творцом, т.е. Богом, то мы получим полную картину "справедливых" и "разумных" законов природы в творениях Эйнштейна, которые свято чтит современная официальная наука. И для достижения "справедливости" в физике Эйнштейн после того, как заменил в СТО понятие "сила" понятием "поле", даже изобретает в ОТО еще одно очень оригинальное поле, а именно поле центробежных сил. Ну, а обоснование для создания в рамках ОТО теории гравитации у него естественно вытекает из условия отказа от сил и он пишет [15 стр. 215] *"Так как теория, о которой идет речь, допускает взаимодействие только между полями, становится необходимой теория гравитационного поля"*.

Ну, а раз Эйнштейну что-то необходимо, то он обязательно это найдет, чтобы получить нужный результат, т.к. это будет "справедливо" и "разумно". Вот только в этом стремлении к "справедливости" Эйнштейн почему-то "забыл", что в его теориях используется не кинематический ПО, а динамический ПО, и поэтому все ссылки на кинематический ПО здесь не уместны. Тем более что кинематический ПО нельзя даже сравнить с его частным ПО, т.к. согласно кинематического ПО мы по разным наблюдаемым данным получаем и разные законы движения, а согласно его динамического частного ПО мы по этим разным наблюдаемым данным получаем одинаковые законы природы. А его довод о том, что законы природы должны быть "справедливыми", вообще не может быть аргументом для опровержения

логически безупречного доказательства Ньютона о том, что вращательное движение абсолютно. Да, как мы видели при рассмотрении примера с равноускоренным прямолинейным движением лифта и при его покое в однородном поле, где проявляется эквивалентность гравитационной и инерционной масс, то здесь действительно создается впечатление, что его частно-общий ПО, который он формулирует как ПЭ, имеет место быть. Ведь поведение тел при их взаимодействии между собой будет точно таким же, как если бы силы инерции при ускоренном движении тел были заменены силами тяготения при нахождении тел в однородном поле. Поэтому я не имею ничего против его утверждения [15 стр. 215], где я пока не вижу никаких противоречий с Ньютоном, т.к. последний написал примерно то же самое [47] (см. Следствие VI).

«... в равномерно-ускоренной относительно «инерциальной системы» системе координат движение происходит так же, как оно бы происходило в однородном гравитационном поле относительно «покоящейся» системы координат».

“Если несколько тел, движущихся как бы то ни было друг относительно друга, будет подвержено действию равных ускоряющих сил направленных по параллельным между собой прямым, то эти тела будут продолжать двигаться друг относительно друга также, как если бы сказанные силы на них не действовали.”

Вот только эти утверждения не имеют никакого отношения к ПО наблюдателей объекта, который гласит, что по наблюдениям за одним и тем же явлением из разных ИСО, когда у нас будут получаться разные наблюдательные данные, мы все равно получим те же законы природы, а тут получается, что у нас в обоих случаях наблюдательные данные будут одни и те же. А несправедливыми с точки зрения Эйнштейновского общего ПЭ законы Ньютона становятся только тогда, когда он рассматривает вращательное движение. Вот только тут, при обосновании им эквивалентности воздействия на тела сил инерции воздействием на них сил тяготения в гравитационном поле, не может быть никаких ссылок на эквивалентность гравитационной и инертной масс, как это наблюдалось в однородном поле, т.к. массы это скалярные величины, а силы векторные. Поэтому, когда Эйнштейн действие на тела во вращающейся системе K' центробежных сил заменяет, как он считает, эквивалентным воздействием на них сил создаваемых гравитационными полями, которые создаются фиктивными телами, вращающимися относительно тел находящихся в неподвижной системе K , то это создает только иллюзию эквивалентности такой замены. А на самом деле поведение тел при этом в покоящейся системе K , когда на тела вместо сил инерции будут действовать силы от полей, создаваемых фиктивными массами, что декларируется в общем ПЭ условий проведения эксперимента, не будет точно такое же, как и во вращающейся системе K' , где будут действовать центробежные силы. И в этом легко убедиться по наблюдениям за гироскопом, находящимся во вращающейся системе и в покоящейся системе, когда на него действует гравитационное поле вращающейся вокруг него фиктивной массы. В первом случае диск гироскопа будет поворачиваться относительно вращающегося корпуса, оставаясь в одной и той же плоскости, а во втором случае он будет неподвижен относительно корпуса.

Поэтому его вывод о том, что мы можем при вращательном движении *"интерпретировать поле центробежных сил как некоторое гравитационное поле"*, которое создаст в покоящейся системе условия проведения эксперимента эквивалентные условиям в исходной вращающейся системе, является явно ошибочным. Ведь, когда мы говорили о ПЭ гравитационной и инерционной масс, то мы говорили о скалярных величинах, а в ПЭ центробежных сил и сил гравитационного притяжения речь идет уже о векторах, а для них имеет значение уже не только сам модуль силы, но и ее направление. Но, даже в том случае, когда фиктивная масса будет вращаться вокруг гироскопа покоящегося на диске, т.е. будет изменяться со временем направление вектора силы, это не будет эквивалентно вращению на диске самого гироскопа. И тем более, такое вращение гироскопа не будет эквивалентно его покою в гравитационном поле создаваемом массой покоящейся относительно гироскопа, когда вектор силы не изменяет своего направления. А ведь именно последний вариант Эйнштейн и рассматривает как суть своего общего ПЭ, который, естественно, не будет в природе выполняться.

И при этом, естественно, у Эйнштейна нет никаких оснований говорить и о том, что при замене движения тел по окружности их покоем в эквивалентном гравитационном поле на них будет

замедляться и темп течения времени, как и при их движении с какой-то скоростью согласно СТО. Ведь сам же Эйнштейн писал, что этот эффект в СТО является только кажущимся, т.е. вытекающим из преобразований Лоренца и, следовательно, нет никаких оснований говорить о том, что этот эффект будет и в фиктивном гравитационном поле, если у нас в ОТО нет никаких преобразований Лоренца. Тем более что их даже при желании тут применять нельзя, т.к. при движении тел по окружности они всегда движутся с центробежным ускорением, т.е. у нас тут явно имеется неИСО. Но Эйнштейн настаивает на справедливости своего общего ПЭ, который должен быть отражен и в изменении темпа течения времени. А конкретно в работе [7, стр. 597] 1917 года он пишет.

"Из этой формулы прежде всего видно, что двое часов одинаковой конструкции идут с различной "скоростью", если они расположены на различных расстояниях от центра диска. Этот вывод справедлив также с точки зрения наблюдателя, вращающегося вместе с диском. Теперь с точки зрения наблюдателя на диске, часы на диске находятся в гравитационном поле с потенциалом ϕ ; следовательно, полученный результат будет справедлив и для любого гравитационного поля".

А вот, как Эйнштейн обосновывает это математически и как это якобы подтверждается в экспериментах Паунда, оказалось на столько лихо закручено и поэтому заняло так много места в статье, что я даже подумывал вынести разбор этих вопросов в отдельное приложение, чтобы читатель не потерял основную нить изложения в статье. Поэтому, если вы первый раз читаете статью, то я рекомендую пока пропустить этот разбор полетов и сразу перейти к тексту, который начинается с фразы "Но у Эйнштейна в его ОТО ..." на стр. 117. А, если вы уже вдумчиво читаете статью повторно, то можете продолжить чтение дальше. И так, Эйнштейн, полагая, что при движении тела по окружности на нем происходит скоростное замедление темпа течения времени пропорционально линейной скорости тела согласно его СТО, т.е. согласно формуле (5-1), он потом выражает этот темп через потенциал центробежных сил, который фактически приравнивает к эквивалентному потенциалу гравитационного поля [7, стр. 597]. Здесь у него v - темп течения времени на ободе диска, где у часов будет линейная, т.е. тангенциальная скорость V_t , а v_0 в центре диска. При этом v и v_0 Эйнштейн интерпретирует как количество "тиков" часов за какой-то стандартный отрезок времени, т.е. как частоту их "тикания", что является в этом примере аналогией поперечного эффекта Доплера для частоты излучения, но не однозначно. Поэтому, чтобы не путать эти две частоты, Эйнштейну надо бы было говорить не о частоте "тикания" часов, а о темпе течения времени, т.е. рассматривать формулу (5-1'), но он не знает что такое время, т.к. во всех статьях пишет, что это то, что показывают часы. А тут получается, что по формуле (5-1) мы вычисляем частоту тикания часов, т.е. скорость (темп) течения времени, так же как при нахождении источника излучения на ободе диска, когда скорость "тикания" часов или частота излучения получается меньше, чем стандартная частота "тикания" часов или принятая частота излучения в центре диска, т.е. частота их "тикания" при идеальных стандартных условиях, т.е. при скорости равной нулю и при отсутствии гравитационного потенциала. Но обычно такими стандартными условиями считаются условия на поверхности Земли (температура 20 градусов, давление 1 атмосфера, а, если учитываются и другие факторы, например, гравитационный потенциал, то и стандартные значения этих факторов).

$$v = v_0 * (1 - V^2 / c^2)^{0,5},$$

или, с достаточной точностью,

$$v = v_0 * (1 - 0,5 * V^2 / c^2)$$

Это соотношение может быть записано также в форме

$$v = v_0 * (1 - 0,5 * \omega^2 * R^2 / c^2)$$

Обозначим через ϕ разность потенциалов центробежной силы между местом расположения часов и центром диска, т.е. взятую со знаком минус работу, которую необходимо совершить против центробежной силы для перемещения единицы массы из места расположения часов на вращающемся диске в центр диска. Тогда будем иметь

$$\varphi = -w^2 R^2 / 2.$$

Отсюда следует, что

$$v = v_0 (1 - \varphi / c^2).$$

Только не надо путать частоту "тикания" часов с частотой сигналов в формуле для релятивистского эффекта Доплера (3-2'), где радиальная скорость в нашем примере с диском будет равна нулю, т.к. косинусы углов Q будут равны 90 градусов, и у нас будут только два релятивистских множителя. Тогда частота каких-то сигналов испущенных, например, из центра диска с частотой v_0 , где скорость источника $V_{t2}=0$, и при их приеме на ободе диска, где будет находиться приемник, движущийся со скоростью V_{t1} , согласно формуле (3-2''), где V_t будет равно V_{t1} , станет больше. А вот частота "тикания" часов v на ободе диска согласно формуле (5-1) получается наоборот меньше чем в центре диска v_0 . Но вот частота излучения на источнике, расположенном на ободе диска, при ее приеме в центре диска будет меньше частоты передатчика при стандартных условиях, т.е. меньше v_0 , как и частота "тикания" часов на ободе диска.

$$v = v_0 * (1 - V_t^2 / c^2)^{0,5} \quad (5-1)$$

$$t = t_0 * (1 - V_t^2 / c^2)^{0,5} \quad (5-1')$$

$$v = v_0 * (1 - 0,5 * V_t^2 / c^2) \quad (5-2)$$

$$v = v_0 * (1 - \varphi / c^2) \quad (5-3)$$

$$v = v_0 * (1 - 0,5 * \varphi' / c^2) \quad (5-4)$$

$$v = v_0 * (1 - \varphi' / c^2)^{0,5} \quad (5-5)$$

$$v = v_0 * (1 - V_{t2}^2 / c^2)^{0,5} / (1 - V_{t1}^2 / c^2)^{0,5} \quad (3-2')$$

$$v = v_0 / (1 - V_t^2 / c^2)^{0,5} \quad (3-2'')$$

Итого, мы видим, что Эйнштейн сначала переписывает свою формулу скоростного замедления темпа течения времени в СТО (5-1) в приближенное выражение (5-2), а затем заменяет V_t на $w * R$ и объявляет выражение $-w^2 R^2 / 2$, что можно записать и как $-V_t^2 / 2$, разностью потенциалов центробежных сил φ . Поэтому в конечном виде у него точное выражение (5-1) превращается в приближенное (5-3), где нет никаких скоростей и теперь темп замедления времени определяется потенциалом центробежных сил. Но при движении по окружности, например, в гравитационном поле центрального тела, центробежная сила будет равна силе притяжения в гравитационном поле (с обратным знаком), и тогда мы можем, как и Эйнштейн, заявить, что работа этой силы притяжения будет равна разности потенциальных энергий тела на ободе диска и на оси его вращения, где мы поместим центральное тело. Таким образом, получится, что эта работа будет равна потенциальной энергии тела на радиусе обода диска, а именно будет $U = G * m * M / R$, где G гравитационная постоянная, а m масса пробного тела вращающегося в поле центрального тела M . И, т.к. разность потенциалов равна разности энергий деленной на массу пробного тела, то мы получим $\varphi' = G * M / R$. И при этом квадрат тангенциальной скорости тела на радиусе R , исходя из равенства силы инерции (центробежной силы) и силы притяжения к центральному телу, тоже определится как $V_t^2 = G * M / R$, т.е. получается, что численно $\varphi' = V_t^2$, а не половина этой величины, как нафантазировал Эйнштейн, у которого получилось в формуле (5-2) $\varphi = V_t^2 / 2 = G * M / (2R)$.

Таким образом, т.к. гравитационный потенциал φ' в общепринятом смысле (а не альтернативный потенциал центробежных сил имени Эйнштейна φ) будет численно равен квадрату тангенциальной скорости V_t , то его приближенная формула с использованием выражения для гравитационного потенциала должна выглядеть как (5-4), т.е. так же, как (5-2), а точная формула (5-1) как (5-5). И в некоторых учебниках пытаются исправить эту нелепость Эйнштейна, увязав между собою реальный потенциал гравитационного поля с изобретенным Эйнштейном потенциалом центробежных сил. Например, в [34] (см. скриншот ниже) приводят точное (согласно СТО) выражение (5-1) для учета замедления темпа течения времени в первой части формулы (10.210) для расчета эффекта Доплера и

аналогичное точное выражение в гравитационных полях во второй части формулы (10.210), где квадрат скорости заменяют двумя потенциалами центробежных сил имени Эйнштейна, т.к. обычный потенциал гравитационного поля тут должен быть один и равняться Vt^2 , но браться он должен со знаком плюс, т.к. тут вычисляется не частота тиканья часов, а частота излучения.

зависит от времени. Пусть χ_1 — скалярный потенциал в точке излучения, а χ_2 — скалярный потенциал в точке наблюдения. Тогда наблюдаемая частота уже не будет равна частоте (10.202), так как на пути от точки 1 до точки 2 фотон ведет себя как свободно падающая световая частица. В отличие от полной энергии (10.190) фотона в гравитационном поле, которая в стационарном случае постоянна

$$hv = \text{const}, \quad (10.208)$$

кинетическая энергия

$$h\hat{\nu} = hv / (1 + 2\chi/c^2)^{1/2} \quad (10.209)$$

изменяется с изменением χ . Поэтому если $\nu(1, 2)$ — стандартная частота излучения в точке 1, измеренная в точке 2, то из (10.209) и (10.202) имеем

$$\hat{\nu}(1, 2) = \hat{\nu} \left(\frac{1 + 2\chi_1/c^2}{1 + 2\chi_2/c^2} \right)^{1/2} = \hat{\nu}_0 \frac{(1 - u^2/c^2)^{1/2}}{1 - ue/c} \left(\frac{1 + 2\chi_1/c^2}{1 + 2\chi_2/c^2} \right)^{1/2}, \quad (10.210)$$

при $\hat{u} = 0$ получим

$$\hat{\nu}_0(1, 2) = \hat{\nu}_0 [(1 + 2\chi_1/c^2)/(1 + 2\chi_2/c^2)]^{1/2} \quad (10.211)$$

т. е. формулу, описывающую эффект Эйнштейна. В общем случае, когда действуют оба эффекта (эффект Доплера и эффект Эйнштейна), имеем формулу (10.210).

Но в большинстве учебников кочует именно формула (5-3) без всяких пояснений и, например, в Википедии [33], которая хороша тем, что в какой то мере отражает обобщенную точку зрения по всем учебникам, мы видим именно эту формулу (5-3). Вот только потенциал тела, находящегося в гравитационном поле, вычисляют там не фантастический, а реальный, т.е. берут его равным не половине квадрата тангенциальной скорости, как надо согласно Эйнштейну, а квадрату этой скорости. А в таком случае ее применение для расчета смещения в спектре излучения тел, когда они находятся в гравитационных полях, даст совсем не те результаты, что должны быть. Да, при малых скоростях тел, эквивалентных движению в гравитационных полях, т.е. при маленьких значениях гравитационного потенциала, все эти ошибки Эйнштейна не очень заметны, но при больших скоростях их можно экспериментально обнаружить.

И в связи с изобретенным Эйнштейном потенциалом центробежных сил интересно рассмотреть вопрос о том, откуда он берется в поле постоянной напряженности (однородном поле). Ведь тут у нас нет возможности заменить круговое движение, которое даст центробежные силы, покоем в эквивалентном гравитационном поле. Поэтому, здесь уже однозначно забывают об этом фантастическом потенциале центробежных сил и вычисляют уже нормальный потенциал тела в гравитационном поле, т.е. $\phi' = G \cdot M / R = 2 \cdot \phi$, а в однородном поле, т.е. в локальной области вблизи поверхности Земли, мы можем считать, что $\phi' = g \cdot H$, где H высота тела над поверхностью Земли, а g ускорение свободного падения в этом поле. И тогда разность потенциалов при перепаде высот H и будет равна ϕ' , т.е., как и писал Эйнштейн, равна работе по перемещению тела единичной массы на этом расстоянии. Только не надо здесь проводить никакой аналогии со скоростью, которую приобретет тело при падении с высоты H , которая будет $Vt^2 = 2 \cdot g \cdot H$, если мы приравняем кинетическую энергию тела в конце падения к его потенциальной энергии в начале падения. Ведь, когда Эйнштейн говорил о работе по перемещению тела с окружности диска в центр вращения, он ничего не говорит о скорости перемещения, а при быстрой скорости принудительного перемещения мы придаем телу еще и кинетическую энергию радиального движения, т.е. затрачиваем работу по перемещению тела больше, чем при медленном перемещении. И в этом случае разность потенциалов, о которой говорил Эйнштейн и которую он определял по кинетической энергии только вращательного движения, не будет равна затраченной работе.

При этом квадрат радиальной скорости V_r при свободном падении тела в сферическом поле из бесконечности на радиус R будет $2 \cdot G \cdot M / R$, т.е. квадрат этой радиальной скорости V_r будет в два раза больше квадрата тангенциальной скорости V_t на орбите этого же радиуса при медленном перемещении вращающегося тела на этот радиус. И таким образом, если выразить гравитационный потенциал ϕ' при вращательном движении через радиальную скорость падения, то у нас будет $\phi' = V_r^2/2$, а, т.к. потенциал центробежных сил $\phi = \phi' / 2$, то он будет равен $V_r^2/4$. Следовательно, и для тела находящегося в однородном гравитационном поле, где $\phi' = g \cdot H$, а $V_r^2 = 2 \cdot g \cdot H$, мы тоже можем считать, что потенциал центробежных сил имени Эйнштейна $\phi = \phi' / 2 = V_r^2/4$, т.к. $\phi' = V_r^2/2$. И именно в однородном гравитационном поле проводил свои эксперименты Паунд [30, 31, 32], который, как сейчас считается, в своих экспериментах с гамма излучением подтвердил формулу (5-3). Но он при этом использовал выражение для реального потенциала ϕ' , т.е. подтверждал совсем другую формулу (6-1), т.к. $g \cdot H = \phi' = 2 \cdot \phi$, а надо было подтверждать формулу (6-2), где должно быть $\phi = g \cdot H / 2$, и таким образом он наоборот экспериментально опроверг формулу (5-3). Здесь надо особо отметить то, что Паунд в своей формуле (6-1) вычислял не частоту "тиканья" часов, т.е. количество "тиков", за одинаковый стандартный отрезок времени, как это делал Эйнштейн при выводе своей формулы (5-3), а частоту излучения фотонов согласно эффекту Доплера, и поэтому в его формулах (6-1) и (6-2) появился другой знак, что многих вводит в заблуждение.

$$v = v_0 \cdot (1 - \phi / c^2) \quad (5-3)$$

$$v = v_0 \cdot (1 - 0,5 \cdot \phi' / c^2) \quad (5-4)$$

$$v = v_0 \cdot (1 + g \cdot H / c^2) \quad (6-1)$$

$$v = v_0 \cdot (1 + 0,5 \cdot g \cdot H / c^2) \quad (6-2)$$

$$dv/v_0 = 0,5 \cdot V_t^2 / c^2 \quad (6-2')$$

$$dv/v_0 = k \cdot V_t^2 / c^2 \quad (6-3)$$

Здесь же можно еще добавить и то, что в экспериментах с мессбауэровскими центрифугами, где была получена формула (6-3) аппроксимирующая экспериментальные данные, авторы и этих экспериментов запутались в знаках. Поэтому у них при объяснении результатов этих экспериментов согласно формуле (6-3) для скоростного замедления времени согласно СТО, где у них v и v_0 это частота излучения, возникло противоречие. Одни пишут, что, когда покоится излучатель, а движется поглотитель, у нас частота смещается в синюю сторону, а другие пишут, что она смещается в красную сторону. При этом сами экспериментальные данные они получили одни и те же, но при их интерпретации одни говорили о частоте излучения, а другие о частоте поглощения. А я считаю, что, т.к. мы наблюдаем, т.е. регистрируем приборами, именно частоту поглощения, то корректно было бы говорить об отклонении именно этой частоты от частоты излучения, т.к. наблюдателем на приемнике, который и фиксирует частоту, у нас в этих экспериментах был именно поглотитель.

А, если мы перепишем формулу (6-2), как (6-2'), то увидим полную аналогию их формулы (6-3) с формулой (6-2), т.к. коэффициент k в этих экспериментах получился равным примерно 0,5. Вот только эта формула (6-3), во-первых, подтверждает именно скоростное замедление времени согласно СТО для расчета частоты излучения, а не "тиканья" часов, а, во-вторых, результаты этих экспериментов элементарно объясняются и с использованием классической механики без всякого замедления времени [69], когда мы в расчетах просто используем суммарную скорость, например, набегания излучения на движущийся поглотитель, т.е. существование скоростного замедления времени в СТО эти эксперименты с мессбауэровскими центрифугами никак не доказывают. И таким образом, эти эксперименты ни коим образом не подтверждают и гравитационное замедление времени, которое в ОТО получается у Эйнштейна исходя из существования его скоростного замедления времени в СТО. Но, официальные учебники продолжают утверждать, что Паунд (в 1960 году совместно с Ребка и в 1964 году совместно со Снайдером) экспериментально подтвердил формулу Эйнштейна (5-3) для гравитационного замедления времени. При этом надо еще особо подчеркнуть и то, что, хотя Паунд и не был противником ТО, как,

например, Айвс, который был ярким противником ТО и поэтому совместно со Стиллуэллом экспериментально подтвердил справедливость своей формулы для эффекта Доплера (правда, сейчас его эксперименты тоже считаются экспериментальным доказательством формулы Эйнштейна), но все таки Паунд в своих экспериментах доказывал не формулу Эйнштейна (5-3), а свое понимание сформулированного Эйнштейном общего ПЭ. Более того, он даже настаивает на том, что его эксперименты не имеют ничего общего с ОТО и пишет [32] (заранее извиняюсь за этот перевод статьи, если он не совсем корректен).

"Настоящий эксперимент не дает прямых определений ни частоты, ни длины волны. Точное рабочее описание эксперимента - определение скорости компенсирующего источника.

Мы здесь не для того, чтобы вступать в многозначное обсуждение взаимосвязи между изучаемым эффектом и Общей Теорией Относительности или энергосбережением. Следует отметить, что здесь нет строго релятивистских концепций, и описание эффекта как "кажущегося веса" фотонов наводит на размышления о том, что предсказанная разница скоростей идентична той, которую материальный объект приобрел бы в свободном падении за время, равное времени полета."

Таким образом, эксперименты Паунда не имеют никакого отношения к формулам (6-1) и (6-2), которые мы сейчас рассматриваем, с точки зрения использования в них потенциалов. Ведь Паунд считает эквивалентными условия проведения эксперимента, когда покой тел в гравитационном поле покоящейся системы отсчета приравнивается к их равноускоренному движению опять таки в покоящейся системе отсчета. А у Эйнштейн в своем ПЭ рассматривал поведение тел (пусть это будут источник и приемник излучения у Паунда) сначала в лифте (который был ИСО), где они покоились, находясь в гравитационном поле, а потом в неИСО, которая движется равноускоренно, а гравитационное поле в ней отсутствует и где источник и приемник опять покоятся. Таким образом, у Эйнштейна в его лифте источник и приемник всегда покоятся и поэтому у Паунда в этом случае могло двигаться только само излучение, т.е. фотоны. И, если мы рассмотрим падение именно самого излучения, воспринимая его, как движение фотонов, т.к. сам же Паунд писал, что его эксперименты можно интерпретировать и таким образом, то мы будем согласно расчетам Паунда иметь радиальную скорости падения фотонов $V_r = g \cdot H$ / с, если они были на высоте H при начальной скорости равной нулю, т.е. это будет их приращение скорости.

Но, как мы выяснили выше, в однородном поле для потенциала центробежных сил приращение этой скорости будет $V_r^2 = 2 \cdot g \cdot H$, т.е. рассчитанное Паундом приращение скорости падения не имеет никакого отношения к потенциалу центробежных сил. А он это приращение скорости подставляет в формулу продольного эффекта Доплера (3-1) и у него получается формула частоты излучения, которую фиксирует приемник, (6-4), а т.к. скорость V2 будет равна его V_r , то он получает формулу (6-5), а относительное изменение частоты у него получается (6-6). Здесь следует только уточнить, что он использует формулу эффекта Доплера (3-1'), когда у него движется источник со скоростью V2 и $\cos(Q2)=1$. А при движении источника согласно формуле эффекта Доплера (3-1) у нас выражение в скобках должно быть не в числителе, а в знаменателе и иметь в скобках знак минус, но при малых скоростях V2 это будет примерно равно значению, которое мы получим по формуле (6-4). Вот как все это описывает сам Паунд в своих статьях в 1960 году [31] и в 1964 году [32].

$$v = v_0 \cdot (1 - V_2 / c) \quad (3-1')$$

$$v = v_0 \cdot (1 + V_2 / c) \quad (6-4)$$

$$v = v_0 \cdot (1 + g \cdot H / c^2) \quad (6-5)$$

$$dv/v_0 = g \cdot H / c^2 \quad (6-6)$$

"Простой расчет Эйнштейна основывался, как это предписывается принципом эквивалентности, на замене гравитационного поля в некоторой области координатной системы, свободной от тяготения, но подверженной постоянному ускорению g вверх, где g - ускорение вниз, обусловленное тяготением в

реальном пространстве. Время пролета излучения от источника, находящегося на расстоянии h по вертикали над наблюдателем, равно h/c , и в эквивалентной координатной системе, если gh/c мало по сравнению с c , из-за эффекта Доплера первого порядка возникает относительное увеличение частоты dv/v_0 , равное gh/c^2 . Наблюдатель фиксирует частоту $\nu = \nu_0(1 + gh/c^2)$ как следствие изменения относительной скорости за время пролета. Для неоднородных гравитационных полей можно подобным образом получить $\nu = \nu_0(1 + d\phi/c^2)$, где $d\phi$ есть разность гравитационных потенциалов. В совершенно эквивалентном подходе, развитом Эйнштейном тогда же, время в обеих точках рассматривается как протекающее со скоростями, отличающимися на gh/c^2 . Переход от одного способа рассмотрения к другому требует только хорошо проверенного преобразования специальной теории относительности."

"Эйнштейн предположил, что ни один локальный эксперимент не может отличить эффекты гравитационного поля, с одной стороны, от эффектов равномерного ускорения лаборатории относительно инерциальной системы, с другой.

В частности, если источник излучения следует рассматривать на расстоянии h ниже ее, в области, имеющей однородное гравитационное поле такой силы, что ускорение тела в свободном падении было g , наблюдатель должен найти те же свойства, что будет найдено, если все лаборатории были свободны от гравитации, но летели вверх по курсу g . В этом последнем случае изменение скорости происходит в момент передачи определенной части излучения, что ставит наблюдателя на эффективную скорость $dV = g \cdot h/c$. Поэтому можно предсказать, что если бы источнику излучения на высоте h над наблюдателем была дана восходящая скорость $g \cdot h/c$, то эффект гравитации был бы отменен."

А здесь мы видим, что в теоретической части своего эксперимента Паунд нагородил такого, что науке сейчас вообще не известно, что он доказывал в своем эксперименте. Но ключевой для понятия всего выше сказанного здесь является фраза "Поэтому можно предсказать, что если бы источнику излучения на высоте h над наблюдателем была дана восходящая скорость $g \cdot h/c$, то эффект гравитации был бы отменен", из которой следует, что у Паунда гравитационный эффект замедления времени ассоциируется со скоростью источника излучения равной $g \cdot h/c$, которая при наличии продольного эффекта Доплера даст смещение частоты излучения эквивалентное эффекту гравитационного замедления времени. И, хотя, после его математических манипуляций у него получилось выражение, которое численно дает тоже значение эффекта, что и формула Эйнштейна, но теперь суть его формулы из его трактовки ПЭ совсем другая. Ведь эта его скорость $V_r = g \cdot h/c$ не имеет никакого отношения ни к скорости падения фотона в Ньютоно-квантовом объяснении результатов его экспериментов, где квадрат приращения его скорости $V_r^2 = 2 \cdot g \cdot h$, ни к эквивалентной скорости потенциала центробежных сил, где $V_r^2 = g \cdot h$, в Эйнштейновском объяснении результатов его экспериментов. А поэтому результаты его экспериментов не имеют никакого отношения ни к объяснению их с точки зрения замедления времени у Эйнштейна ни с точки зрения Ньютоно-квантового объяснения, которое Паунд считал эквивалентным Эйнштейновскому объяснению.

Поэтому я считаю, что своими теоретическими измышлениями, где Паунд непонятно что хотел доказать, он только запутал этот вопрос, т.к. совершенно не понятно какое отношение имеет вычисленная им скорость источника, если в Эйнштейновской трактовке ПЭ и источник и приемник все время покоятся. Хотя технически компенсация какой-то произвольной скорости сделана у него правильно, т.е. так как делали все, кто проводил и эксперименты с мессбауэровскими центрифугами, когда согласно формуле для продольного эффекта Доплера вычисляли скорость источника нужную для компенсации поперечного эффекта Доплера обусловленного скоростным замедлением времени согласно СТО. При этом и он, задавая скорость источника $V_r = g \cdot h/c$, направленную вверх, считает, что за счет продольного эффекта Доплера он полностью компенсирует смещение частоты, регистрируемое приемником, расположенным внизу башни, которое должно быть согласно Эйнштейновской трактовке ПЭ, т.е. в этом случае не будет зафиксировано смещение принятой частоты относительно исходной частоты излучения. Поэтому Паунду не надо было мудрить со своей трактовкой ПЭ, а просто рассчитать согласно формуле Эйнштейна какое должно быть смещение частоты в его

экспериментах и потом с использованием формулы эффекта Доплера вычислить скорость источника, которую надо было задавать в этих экспериментах. Но у меня к экспериментам Паунда, кроме его ошибки в расчете скорости по гравитационному потенциалу, а не по потенциалу центробежных сил, много и других вопросов и поэтому я останавлиюсь на его экспериментах и в следующем разделе, посвященном экспериментальной проверке общего ПО.

А сейчас давайте вернемся к теоретическим выкладкам Эйнштейна. Вот мы с вами выше на полном серьезе рассуждали о потенциале центробежных сил и о их работе при перемещении тела с радиуса R до нуля. Но это же надо быть совсем безграмотным, чтобы говорить о потенциале и о работе, когда речь идет о силах инерции, т.к. силы инерции никогда не работали, не работают и не собираются работать. Работу у нас совершают только внешние силы, а силы инерции только и делают, что, как Емеля, лежат на печи и всячески сопротивляются всем, кто стремится их стащить оттуда. И даже в том случае, когда казалось бы именно силы инерции совершают работу, например, при ударе пушечного ядра в стену у нас на самом деле не силы инерции совершают работу, а силы упругих и неупругих деформаций, которые останавливают ядро, а силы инерции при этом только сопротивляются этой остановке. А, если бы они действительно совершали работу, то у нас электрон должен бы был очень быстро упасть на ядро, т.к. при его вращении постоянно возникают силы инерции вдоль двух осей координат, сумму которых мы называем центробежной силой. И при этом я сейчас даже не буду выяснять какой из "великих мудрецов" первым придумал потенциал центробежных сил, а, следовательно, и поля и потенциальную энергию центробежных сил, хотя и догадываюсь, что им был Эйнштейн, который, как и его дружок М. Планк, любил изобретать всякие формулы. Ведь силы никак не могут создавать поля. Это у нас поля создают силы. Более того, силы инерции (в нашем случае центробежная сила) являются внутренними силами и поэтому тем более не может быть у них никаких ни полей, ни потенциалов.

Но, даже, если допустить то, что тут Эйнштейн просто использует неправильную терминологию, то и в этом случае я не понимаю с какого перепугу Эйнштейн заявил, что у него разность потенциалов центробежных сил будет равна половине квадрата скорости тела движущегося по окружности. Ведь такой результат будет только в том случае, если тело перемещать (подтаскивать) с радиуса $R=R_1$ до $R=0$ с постоянной угловой скоростью, что не является естественным процессом, т.к. скорость при этом будет увеличиваться. Более того, потенциальную энергию, согласно его выражению для потенциала, надо определять как $m \cdot V_t^2 / 2$, но это выражение уже используется у нас для кинетической энергии, которая никак не является потенциальной, поэтому самодеятельность Эйнштейна с изобретением потенциала центробежных сил не имеет никакого отношения к физике, т.к. противоречит базовым понятиям в механике. Но, и этого мало, т.к. тут у нас получается, что великий Эйнштейн не может даже грамотно вычислить работу центробежных сил при перемещении массы с края диска на ось вращения, потому что эта работа будет равна не $m \cdot \omega_1^2 \cdot R_1^2 / 2$, как он заявил, а выразится формулой (7-1), где R_1 и ω_1 это радиус диска и угловая скорость его вращения, а R это произвольный радиус, куда мы перетащили массу m с начального радиуса R_1 и, где угловая скорость будет не начальная ω_1 , а ω .

$$A_c = m \cdot \omega_1^2 \cdot R_1^4 / (2 \cdot R^2) \quad (7-1)$$

$$\omega(R) = R_1^2 \cdot \omega_1 / R^2 \quad (7-2)$$

$$F(R) = m \cdot R_1^4 \cdot \omega_1^2 / R^3 \quad (7-3)$$

$$dE_k(R) = m \cdot \omega_1^2 \cdot R_1^4 / (2 \cdot R^2) \quad (7-4)$$

Для вывода этой формулы воспользуемся законом сохранения момента количества движения $J \cdot \omega = J_1 \cdot \omega_1$, где моменты инерции для точечных масс определятся как $J_1 = m \cdot R_1^2$ и $J = m \cdot R^2$. Таким образом, угловая скорость на произвольном радиусе определится по формуле (7-2) и, следовательно, центробежная сила по формуле (7-3), а интеграл от этой силы по dR будет работой этих сил и определится по формуле (7-1). И, т.к. при $R=0$ эта работа будет равна бесконечности, то и разность потенциалов центробежных сил тоже будет равна бесконечности. Поэтому получается, что и замедление времени у Эйнштейна с использованием изобретенного им потенциала центробежных сил тоже должно

быть равно бесконечности. И при этом работа центробежных сил будет просто равна изменению кинетической энергии тела при вращении, поэтому эту работу можно было вычислить и как разность кинетических энергий тела $dE_k(R)$ на радиусах R и R_1 , которая определится по формуле (7-4), если для вычисления кинетической энергии на радиусе R по формуле $E_k = J \cdot \omega^2 / 2 = m \cdot R^2 \cdot \omega^2 / 2 = m \cdot V^2 / 2$, опять использовать выражение (7-2).

Я даже немного переделал свою очень старую программу Konma2, чтобы проверить все это при моделировании этого процесса подтягивания массы с радиуса R_1 на произвольный радиус R , когда мы веревочку на которой закреплена масса m , лежащая на краю горизонтально вращающегося диска, пропускаем через центр диска и потихоньку подтягиваем с заданной скоростью и с нужной силой, которая определяется по растяжению упругой ниточки, а последняя уже определяется исходя из действующей на нее центробежной силы. Вот даже график сделал для отображения результатов этого процесса, где у меня A_{sum} это работа по подтягиванию веревочки, dE_p это изменение потенциальной энергии упругой веревочки (можно считать ее пружиной с заданной жесткостью), а dE_k это изменение кинетической энергии вращательного движения массы. Здесь видно, что график работы центробежных сил A_c , рассчитанный по вышеприведенной формуле, совпал с экспериментальными данными и по dE_k и по $A_{sum} - dE_p$.

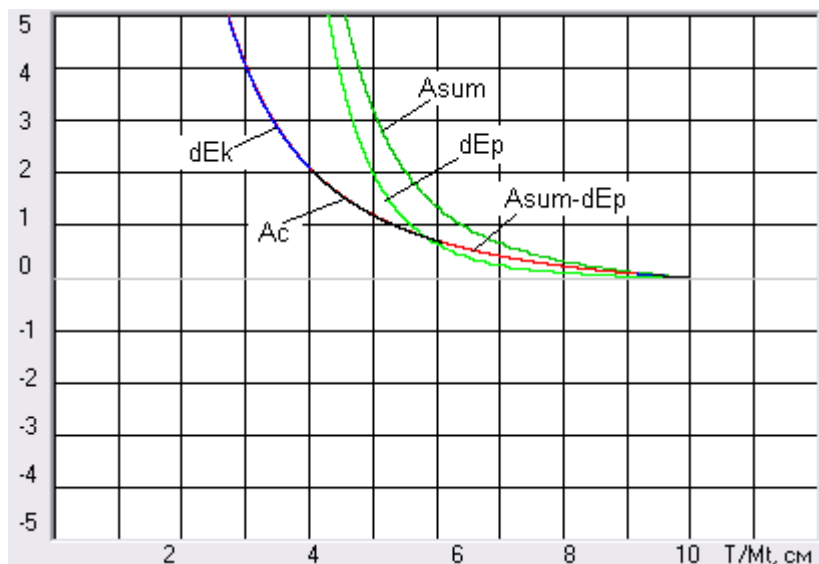


Рис. 35. Изменение кинетической энергии dE_k массы $m=2$ кг, вращающейся на радиусе $R_1=1$ м с угловой скоростью $\omega_1=2$ рад/с, в функции ее расстояния от оси вращения (откладывается по оси абсцисс в масштабе $0,1$ м/см) при подтягивании ее с помощью упругой нити с радиуса R_1 к оси вращения. Масштаб для энергий 10 Дж/см. Скриншот программы Konma2m.

Тут можно даже выполнить другой вычислительный эксперимент с моделированием процесса торможения массы вращающейся именно в гравитационном поле, например, торможение спутника двигателями. Поэтому даже возражения о том, что я не выполнил все условия расчета изменения потенциала центробежных сил у Эйнштейна, т.к. он перемещал массу с радиуса R_1 в центр диска при постоянной угловой скорости ω_1 , безосновательны. Ведь в этом случае ему пришлось бы учитывать еще и работу внешних сил, которые должны были бы тормозить массу, т.к. с уменьшением радиуса ее угловая скорость должна была увеличиваться. А, т.к. при таком расчете у Эйнштейна кинетическая энергия вращения будет равна $m \cdot R^2 \cdot \omega_1^2 / 2$, то на оси вращения при $R=0$ она будет равна нулю, и, следовательно, работа этих его центробежных сил и внешних сил торможения (вследствие закона сохранения энергии) будет опять таки равна работе центробежных сил, рассчитанной мною по формуле (7-1). Таким образом, ни математическая, ни физическая интерпретация ПЭ Эйнштейна для эффекта замедления времени не лезет ни в какие ворота и поэтому просто констатируем, что его ПЭ для замедления времени не соблюдается даже теоретически в его приблизительной формуле (5-3).

Но сейчас в официальной науке существует даже два "очень теоретических" объяснения результатов экспериментов Паунда - исходя из гравитационного замедления времени и исходя из корпускулярной теории света Ньютона с привлечением сюда элементов квантовой механики, т.е. Ньютоно-квантовое объяснение, которое дает точно такой же результат, как и первое. И эти два лагеря математико-физиков бьются насмерть доказывая теоретическую правоту именно своего объяснения результатов этих экспериментов, а также объяснения красного смещения в спектре излучения Солнца (которое, кстати, пока еще экспериментально не очень то и доказано). Ведь и оно точно также объясняется и согласно Ньютоно-квантовому варианту, когда фотон, преодолевая гравитационное поле Солнца, теряет на это часть своей энергии и, прилетая к нам на Землю, имеет уже меньшую частоту излучения, чем она была первоначально на поверхности Солнца, как и согласно гравитационного замедления времени на поверхности Солнца в момент его излучения.

Пока мы выяснили, что объяснение с точки зрения гравитационного замедления времени является явно ошибочным, поэтому давайте посмотрим на Ньютоно-квантовое объяснение. Здесь точно так же, как и при скоростном замедлении времени согласно СТО, вычисляется приращение радиальной скорости падения корпускулы Ньютона (фотона или гамма кванта) с высоты H в гравитационном поле Земли, т.е. вычисляется $V_r^2 = 2 \cdot g \cdot H$. На эту величину у них увеличивается кинетическая энергия корпускулы и тогда ее энергия в конце падения у них будет $E = m \cdot (V_0^2 + V_r^2) / 2$, а, т.к. согласно формуле Планка энергия излучения равна $h \cdot \nu$, то считается, что частота излучения этой корпускулы вблизи поверхности Земли станет $\nu = E / h$, а на высоте H она была равна E_0 / h , где $E_0 = m \cdot V_0^2 / 2$. Таким образом, вся эта математика выливается у них в формулу (6-5), аналогичную формуле, которую приводит в своем расчете Паунд. При этом часто приводят и формулу (6-2''), которая аналогична формуле (6-2'), где $0,5 \cdot V_t^2 = 2 \cdot g \cdot H / 2$ (если вместо квадрата тангенциальной скорости V_t использовать здесь квадрат радиальной скорости V_r), но смещение частоты будет уже с обратным знаком, т.к. $d\nu/\nu_0 \approx - d\nu/\nu$.

$$\nu = \nu_0 \cdot (1 + g \cdot H / c^2) \quad (6-5)$$

$$d\nu/\nu_0 = dE/E_0 = 0,5 \cdot V_t^2 / c^2 = g \cdot H / c^2 \quad (6-2')$$

$$d\nu/\nu = - dE/E = - 0,5 \cdot V_t^2 / c^2 = - g \cdot H / c^2 \quad (6-2'')$$

Т.е. мы видим, что здесь используется тот же самый эффект скоростного замедления времени СТО, но замаскированный уже не под гравитационное замедление времени ОТО, а под Ньютоно-квантовое объяснение согласно формуле для расчета частоты излучения из энергии частицы. Но при этом забывают, что потенциальная энергия частицы уменьшилась, а поэтому полная энергия осталась неизменной и, следовательно, и частота излучения должна остаться неизменной. Более того, энергия в конце падения будет определяться не формулой $E = m \cdot (V_0^2 + V_r^2) / 2$, а формулой $E = m \cdot V_e^2 / 2$, где $V_e = V_0 + V_r$, т.е. мы и тут видим элементарное незнание законов механики. Значит и это объяснение якобы наблюдаемого смещения частоты излучения является ошибочным. Более того, на высоте башни скорость этого фотона или гамма кванта равна скорости света, а она согласно СТО должна оставаться неизменной, т.е. не может увеличиваться при падении в гравитационном поле.

А теперь давайте посмотрим на физический смысл этих двух объяснений, а, чтобы не запутаться в знаках у потенциалов, давайте проанализируем эти два объяснения на примере экспериментов Паунда чисто логически. Согласно гравитационному замедлению времени получается, что в момент излучения гамма кванта на высоте башни темп течения времени там был больше, чем у основания башни, где время текло с меньшей скоростью. И таким образом, если у нас источник сделал, например, 10 колебаний за 10 единиц времени на высоте башни, то у подножия башни приемник зарегистрирует эти 10 колебаний, например, за 9 единиц своего времени, т.к. время там течет медленнее. Таким образом, приемник зарегистрирует частоту $10 / 9 = 1,1$ Гц, т.е. больше, чем частота источника, которая была 1 Гц. И согласно Ньютоно-квантового объяснения, т.к. скорость кванта у подножия башни стала больше, чем

она была наверху, то кинетическая энергия кванта стала больше, а, следовательно, и частота его колебаний стала больше при том же темпе течения времени у основания башни и наверху.

Таким образом, если оба эти объяснения имеют под собою физическую основу, то в экспериментах Паунда мы должны были зафиксировать двойное увеличение частоты излучения. Но, если учесть, что в этих расчетах мы использовали реальный гравитационный потенциал, который в два раза больше потенциала центробежных сил Эйнштейна, то мы должны были получить двойной эффект только от гравитационного замедления времени. А общий эффект должен был быть зарегистрирован в этих экспериментах в три раза больше, чем теоретически следует из гравитационного замедления времени. Но тут с таким же успехом можно дать объяснение результатов этого эксперимента и согласно скоростного замедления темпа течения времени на телах согласно СТО, где получается, что на кванте, подлетевшем к основанию башни время стало течь более медленно, а, следовательно, в этом времени он стал колебаться с меньшей частотой, чем на вершине башни, где был стандартный темп течения времени, т.к. все процессы на нем замедлились. А в этом случае получается, что мы зафиксируем по времени часов у подножия башни, где время течет у наблюдателя со стандартным темпом течения времени, например, за 10 стандартных единиц времени только 9 колебаний, т.е. зафиксируем уменьшение частоты излучения. Причем, в этом случае, т.к. мы использовали значение замедления времени по формуле (5-1), из которой потом Эйнштейн выводил приблизительную формулу (5-3) для своего замедления времени от действия потенциала центробежных сил, то здесь этот эффект будет приблизительно в два раза больше, чем должно быть от гравитационного замедления времени по формуле (5-3). И тогда, получается, что Паунд в своих экспериментах и должен был зафиксировать значение смещения частоты, которое дает примерно один эффект гравитационного замедления времени.

Но все это было бы так, если бы Паунд вычислил правильно компенсирующую скорость источника. А полученная им скорость $V_r = g \cdot H / c$, как я уже писал, не имеет никакого отношения ни к скорости падения фотона в Ньютоно-квантовом объяснении результатов его экспериментов, где квадрат приращения его скорости $V_r^2 = 2 \cdot g \cdot H$, ни к эквивалентной скорости потенциала центробежных сил, где $V_r^2 = g \cdot H$, в Эйнштейновском объяснении результатов его экспериментов. А так же получается, что она не имеет никакого отношения и к суммарной скорости фотона в конце падения для расчета скоростного замедления времени согласно СТО. Поэтому современной науке сейчас абсолютно неизвестно что должен был зафиксировать в своих экспериментах Паунд. К тому же, тут есть еще одна теоретическая проблема, т.к., если мы вычисляем именно суммарное замедление времени, то нам надо три этих эффекта суммировать, а, если мы вычисляем суммарное изменение частоты гамма кванта, то нам надо, как это и отражено в формуле (10-210*) в работе [34], умножать эти эффекты друг на друга. А в эксперименте Паунда вроде бы получается, что нам надо умножать второй и третий эффекты и суммировать с ними первый эффект.

В общем, я уже запутался что тут на что надо умножать или делить и поэтому далее не буду вникать в анализ этого эксперимента Паунда. Да, наверное, все это будет интересно математико-физикам, т.е. любителям умножать и делить, поэтому пусть они далее и развлекаются со всеми этими вычислениями. И для них могу еще сообщить, что автор формулы (10-210*) дает пояснения, что для наблюдателя находящегося в центре вращения, т.е. в Лоренцевой системе координат, будет замедление времени только по СТО, а для наблюдателя находящегося во вращающейся системе координат, т.е. в Эйнштейновой системе координат, замедление времени будет только по ОТО, т.е. эти эффекты вообще нельзя суммировать, например, в экспериментах с мессбауэровскими центрифугами. Хотя, вот, например, в релятивистском принципе наименьшего действия или при расчете задержки сигнала от двойных пульсаров все эффекты замедления времени и согласно СТО и согласно ОТО все авторы суммируют. Кстати Паунд частично использовал в своих экспериментах и эффект скоростного замедления времени согласно СТО для расчета температурной поправки к получившимся экспериментальным данным, т.е. тут надо учитывать еще и 4-ый эффект замедления времени.

Таким образом, мы видим, что и в теоретическом обосновании Эйнштейном гравитационного замедления времени и во всех теоретических объяснениях результатов экспериментов Паунда имеется куча всяких нелепостей, а это позволяет мне сделать однозначный вывод о ничтожности попытки Эйнштейна притянуть за уши в ОТО через его общий ПЭ и гравитационное замедление времени, которое должно существовать также, как у него существует скоростное замедление времени в СТО. Тем более, что последнее, как заявлял сам Эйнштейн, является только кажущимся эффектом, который вытекает из преобразований Лоренца, поэтому нет никаких оснований считать этот эффект реальным, т.е. объективным. Напоминаю, что у Эйнштейна реальностью считается субъективное восприятие и поэтому у него даже миражи в пустыне это реальность. Но это не смущает современных математико-физиков и они с упоением пишут о многочисленных экспериментах, которые подтверждают гравитационное замедление времени в ОТО со все более возрастающей точностью. А с математической точки зрения тут у математико-физиков полный простор в объяснении явных противоречий в рассмотренных нами трех "физических" объяснениях наблюдаемых явлений как в экспериментах Паунда, так и красного смещения в спектре Солнца.

Начнем с того, что сначала сам Эйнштейн дал для этого повод, когда он выводил свою формулу (5-3). А тут мы видим, что из формулы (5-2) следует, что в формуле (5-3) перед потенциалом должен стоять не знак минус, а знак плюс, т.к. потенциал ϕ у него имеет отрицательный знак у выражения кинетической энергии тела при вращательном движении. Поэтому тут можно фантазировать и то, что формула (5-3) правильная и то, что тут Эйнштейн просто описался и надо в этой формуле использовать знак плюс. Более того, Эйнштейн ухитрился даже в разных своих статьях написать, что в гравитационном поле время у него то замедляется, то убыстрится. И, например, в уже упоминавшейся статье из Википедии [33], посвященной гравитационному красному смещению, приводятся только вот эти две ссылки на работы Эйнштейна, где в первой статье [2 стр. 110] 1907 года он пишет о том, что в гравитационном поле темп течения времени увеличивается, а во второй статье [19 стр. 502] 1916 года он пишет о том, что при этом темп течения времени уменьшается, т.к. в формуле (5-3) стоит знак минус, а не плюс, как в первой цитате, и к тому же он тут путает гравитационный потенциал со своим потенциалом центробежных сил. Таким образом, эти две цитаты говорят о том, что и автор этой статьи в Википедии очень поверхностно разобрался в этом вопросе и отразил в ней официальную точку зрения по этому вопросу очень формально, а, сославшись на самого Эйнштейна, посчитал, что и так сойдет, т.к. никто не будет вникать в то, что там у него написано.

"Если в точке P с гравитационным потенциалом Φ находятся часы, показывающие местное время, то, согласно соотношению (30a), их показания в $(1 + \Phi / c^2)$ раз больше, чем τ , т.е. они идут в $(1 + \Phi / c^2)$ раз быстрее одинаковых с ними часов, находящихся в начале координат.

... В этом смысле можно сказать, что процесс, происходящий в часах, - и вообще любой физический процесс - протекает тем быстрее, чем больше гравитационный потенциал в области, где разыгрывается этот процесс.

... Из сказанного выше следует, что свет, приходящий от такого источника, расположенного на поверхности Солнца, обладает длиной волны, приблизительно на две миллионные доли больше, чем свет, испускаемый этими же атомами на Земле."

"Итак, часы идут медленнее, если они установлены вблизи весомых масс. Отсюда следует, что спектральные линии света, попадающего к нам с поверхности больших звезд, должны сместиться к красному концу спектра."

А, если к этому еще добавить, что потенциальная энергия является относительной величиной и у нас вблизи поверхности Земли она будет положительной и будет определяться как $m \cdot g \cdot H$ и потенциал будет положительный, а, если мы ее будем определять в сферическом поле на расстоянии R от центра Земли, когда она рассчитывается относительно точки удаленной в бесконечность, то потенциальная энергия будет $-G \cdot m \cdot M / R$, т.е. и потенциал будет отрицательный. Поэтому выбор знака у потенциала может быть произвольным и мы всегда замедление времени можем чисто математически объявить

убыстрением. Но и этого мало. Сейчас математико-физики часто вычисляют не абсолютное смещение частоты (излучения или тиканья часов), а относительное и применяют для этого самопальное определение этой величины, которое противоречит общепринятому расчету изменения относительных величин. Ведь по общепринятой методике относительное смещение частоты должно определяться как $dv/v_0 = (v-v_0)/v_0$ и в этом случае мы получим не формулу абсолютного изменения частоты "тиканья" часов (5-3), а формулу относительного изменения (5-3'). Но, часто мы видим, что применяется формула (5-3''), где используется не только другой знак для расчета изменения частоты, но и вычисляется эта величина не в долях исходной частоты, а в долях получившейся частоты. Причем в обеих этих формулах нам надо учитывать уже не полный потенциал, как мы это делали в формулах (5-3) или (6-1), где считалось, что в центре диска и на поверхности Земли этот потенциал равен нулю, а разность потенциалов $d\phi$ между местами, где мы сравниваем две частоты.

$$v = v_0 * (1 + \phi / c^2) \quad (5-3)$$

$$dv/v_0 = (v-v_0)/v_0 = d\phi / c^2 \quad (5-3')$$

$$dv/v = (v_0-v)/v = - d\phi / (c^2 + d\phi) \approx - d\phi / c^2 \quad (5-3'')$$

А, т.к. аналогичные вычисления производят и при рассмотрении экспериментов, когда вычисляют частоту излучения, то, когда вы читаете у математико-физиков о том, что при этом относительное значение частоты увеличилось, то это можно понимать и как то, что оно при этом уменьшилось, если вы подразумеваете при этом общепринятое, а не самопальное определение для расчета этого значения изменения частоты излучения (даже в том случае, когда математико-физики не путают частоту излучения с частотой "тиканья" часов). А применение своей самопальной формулы (5-3'') они обосновывают тем, что они придумали удельную единицу измерения смещения частоты излучения в гравитационных полях Z_g (8-2) по сравнению с частотой излучения при полном отсутствии гравитационного поля, которую назвали относительным смещением спектральных линий. Вот только определить экспериментально значение идеальной частоты v_0 или длины спектральной линии L_0 мы практически не можем. Поэтому вместо v_0 принимают значение частоты в какой то одной из точек пространства, между которыми вычисляется разность частот, например, в точке на поверхности Земли, где эту величину мы можем определить. И тогда, например, для смещения частоты излучения на поверхности Солнца по сравнению с частотой на поверхности Земли Z_g в формуле (8-2) вычисляют именно по разности гравитационных потенциалов $d\phi$ между этими двумя точками, но не по разности потенциалов центробежных сил, как это должно быть согласно Эйнштейну. А позже Эйнштейн получил и более точную формулу для Z_g , но мы не будем углубляться в такие тонкости, т.к. нам хватает проблем и с формулой (8-2).

$$Z_g = (L-L_0) / L_0 = (v_0-v) / v \quad (8-1)$$

$$Z_g = \phi / c^2 = G * M / (R * c^2) \quad (8-2)$$

А, т.к. математико-физики по определению используют значение Z_g для расчета изменения длины волны излучения (8-1), то это значение по их замыслу должно давать ту же величину и с тем же знаком и для изменения частоты излучения. Не, ну, я, конечно, не имею ничего против математических преобразований, т.к., когда мы вместо длины волны излучения L в формуле (8-1) напишем c/v , то мы действительно получим формулу (8-1) для частоты. Но, вообще-то, сама логика применения таких величин как длина волны и частота излучения предполагает, что при увеличении одной величины должна уменьшаться другая величина, поэтому глупо ставить во главу угла принцип неизменности знака величины Z_g . Более того, во всех экспериментах, где пытались найти изменение темпа течения времени (мессбауэровские центрифуги, эксперимент Паунда, каналовые лучи и ионы лития), для этого использовали эффект Доплера, а в этом эффекте чаще всего вычисляли изменение именно частоты излучения. А, если применять эту величину Z_g для расчета частоты "тиканья" часов, то тут вообще получается несуразица, т.к. не существует такой величины как длина "тиканья" часов. Поэтому надо было не цепляться за знак величины Z_g , а грамотно вычислять величину относительного изменения

частоты излучения. А то, что при этом величина Zg будет означать уменьшение частоты излучения и, соответственно, увеличение длины волны излучения, наверное, догадался бы и школьник.

А с этим изобретением математико-физиков теперь получается, что при использовании ими в своих вычислениях формулы (5-3') грамотный человек, который знает, что изменение относительных величин надо вычислять по формуле (5-3'), то навряд ли он догадается, что хотел сказать автор статьи, когда у него написано, что эта относительная величина изменения частоты увеличилась. Но, как бы нам все это не преподносили гиганты математической мысли с изобретением различных математических уловок, пока мы видим, что Эйнштейновский общий ПЭ условий проведения эксперимента не выполняется не только для реального поведения тел (я приводил пример с гироскопом), но и даже для теоретического замедления времени аналогичного теоретическому замедлению времени в СТО. Поэтому теоретикам релятивизма еще есть куда применить свои математические способности, чтобы объяснить нам как же это у них все так "прекрасно" получается. А мы вынуждены констатировать, что теоретическое обоснование Эйнштейном его общего ПЭ, на котором он строит свою теорию гравитации, не выдерживает, мягко (или культурно) говоря, никакой критики.

Здесь можно привести примеры и других казусов по поводу гравитационного замедления времени согласно его общего ПЭ, но я считаю, что и того, что мы рассмотрели достаточно, чтобы однозначно сказать, что даже теоретически его общий ПЭ не соблюдается. А специально для математико-физиков, которые любят делить и умножать, могу привести еще и пример с частно-общим ПЭ, который, естественно, должен приводить к тем же выводам, что и общий ПЭ, который должен включать в себя и частно-общий ПЭ. Ведь, т.к. у Эйнштейна скорость "тикания" часов не зависит от того с какой стороны на тело действует потенциал, то, следовательно, она не зависит и от направления действия центробежных сил, т.е. сил инерции, действующих на тело. А в этом случае, если у нас на тело будет действовать знакопеременная сила, что эквивалентно, периодическому изменению положения тела, создающего гравитационный потенциал, то получается, что скорость тела остается примерно равной нулю и согласно формуле (5-1) никакого скоростного замедления времени быть не должно. Но тело у нас при этом будет постоянно находиться в поле сил инерции (или в эквивалентном гравитационном поле) и согласно формуле (5-3) должно наблюдаться гравитационное замедление темпа течения времени, т.е. частоты "тикания" часов, и мы имеем тут явное противоречие. Т.е. мы видим и тут элементарные нестыковки в теоретическом обосновании общего ПЭ. Более того, используя общий ПЭ из формулы СТО (5-1) принципиально никак нельзя было выводить формулу ОТО (5-3), т.к. эти теории дают принципиально разные результаты даже по примерам, которые приводит сам Эйнштейн. Так в работе [1 стр. 19-20] посвященной СТО Эйнштейн пишет

"Если в точке А находятся двое синхронно идущих часов и мы перемещаем одни из них по замкнутой кривой с постоянной скоростью до тех пор, пока они не вернутся в А (на что потребуется, скажем, t сек), то эти часы по прибытии в А будут отставать по сравнению с часами, остававшимися неподвижными на $0,5 \cdot t \cdot (V/c)^2$.

Отсюда можно заключить, что часы с балансиrom, находящиеся на земном экваторе, должны идти несколько медленнее, чем точно такие же часы, помещенные на полюсе, но в остальном поставленные в одинаковые условия."

Но, согласно его теории гравитации, часы на экваторе должны идти быстрее, чем на полюсе, т.к. на экваторе они расположены дальше от центра Земли, и в приводившейся выше цитате [19 стр. 502] он так и писал, что *"Итак, часы идут медленнее, если они установлены вблизи весомых масс."* А, если он в первой цитате [1 стр. 19-20] под одинаковыми условиями имеет ввиду расстояние от часов до центра Земли, то согласно формуле ОТО (5-3) часы на экваторе и полюсе должны идти одинаково, т.е. все равно получается, что СТО и ОТО дают разные результаты для одного и того же явления, т.е. ОТО никак не является общей теорией включающей в себя и СТО, т.е. специальную (частную) теорию. А, если мы рассмотрим не мысленный эксперимент Эйнштейна для часов с балансиrom, а реальный эксперимент для маятниковых часов, у которых период колебаний обратно пропорционален ускорению свободного падения g , которое в свою очередь пропорционально гравитационному потенциалу, т.к. $g =$

ϕ/R , то мы увидим, что часы на экваторе действительно будут идти медленнее, но не согласно СТО, а согласно теории Ньютона. А, т.к. у Эйнштейна время это то, что показывают часы, то согласно его теории гравитации темп течения времени на экваторе должен быть меньше, чем на полюсе, а не больше, как следует из его теории гравитации. Т.е. тут мы видим явные противоречия в его теории гравитации, которую обзывают ОТО, не только при ее выводе с использованием общего ПЭ из формулы (5-1) СТО, но и самой СТО и с результатами элементарных экспериментальных данных.

Но у Эйнштейна в его ОТО предостаточно теоретических проблем не только с его общим ПО, т.к. к этому следует еще добавить и то, что даже его частно-общий ПО имеет смысл рассматривать только, если наши неИСО являются частично закрытыми, но, как мы видели выше, Эйнштейн признал справедливым (правильным) свой ПО только во второй редакции, т.е. применимым только для закрытых ИСО или неИСО, а в этом случае не может быть и речи о любых внешних полях, т.е. тут у Эйнштейна явно не сходятся концы с концами, когда вместо центробежных сил появляются поля. А позже Эйнштейн дает вообще принципиально другую формулировку своего общего ПО, где, по сути, его общий ПО сводится к тому, что не только сами параметры объектов, но и свойства пространства одной (исходной) неИСО, преобразуются у него из этой неИСО в какую-то одну выделенную ИСО со странными свойствами, т.е. пропадает само понятие равноправия множества координатных систем, из которых наблюдают за какими-то явлениями природы, т.е. пропадает сам смысл ПО наблюдателей объекта и появляется ПЭ условий проведения эксперимента. Причем, наличие у Эйнштейна изобретенного им гравитационного эфира, требует еще, чтобы преобразования производились не просто в странную ИСО, а именно в странную АСО, где этот эфир и будет покоиться. И, действительно, мы видим, что далее в своей работе над ОТО Эйнштейн вынужден отказаться от первоначальной своей формулировки общего ПО, где у него присутствуют жесткие тела отсчета или координатные системы, как это было в СТО, и в 1916 году он пишет [20 стр. 459]

"Итак, прежний способ, заключающийся в определенном построении системы координат в пространственно-временном континууме, оказывается неприменимым; представляется, что не существует пути, который позволил бы приспособить к четырехмерному миру такие координатные системы, чтобы с помощью их можно было бы ожидать особенно простой формулировки законов природы. Поэтому не остается ничего другого, как признать все мыслимые координатные системы принципиально равноправными для описания природы. Это равносильно требованию: Общие законы природы должны быть выражены через уравнения, справедливые во всех координатных системах, т.е. эти уравнения должны быть ковариантны относительно любых подстановок (общековариантными). Ясно, что физика, удовлетворяющая этому постулату, удовлетворит и общему принципу относительности. Ибо в совокупности всех подстановок во всяком случае есть те подстановки, которые соответствуют всем относительным движениям (трехмерных) координатных систем. То, что это требование общей ковариантности, отнимает у пространства и времени последний остаток физической предметности, является естественным, видно из следующего соображения. ..."

Т.е. мы ясно видим, что он заменяет свой общий ПО постулатом ОТО о ковариантности "в общем виде по отношению к любой замене пространственно-временных переменных", как он сам об этом пишет в 1915 году [21 стр. 448], т.е. удаляется от физики еще дальше, и теперь его общий ПО в абстрактной формулировке, которую он называет точной формулировкой, звучит у него в 1917 году так [7 стр. 579] "Все гауссовы системы координат в принципе эквивалентны для формулирования законов природы." И в этой новой физике (вытекающей из постулата ОТО о ковариантности) у нас пропадают последние остатки здравого смысла, присущие физике, как науке, которые мы еще наблюдали в СТО, т.к. теперь у нас в разных системах отсчета нет ни твердых тел отсчета, ни идущих в этих системах отсчета с постоянным темпом часов, который в СТО зависел от скорости ИСО. И Эйнштейн так и пишет [22 стр. 680]

"В общей теории относительности представления о пространстве и времени, или кинематика, перестают быть фундаментальными, независимыми ни от чего понятиями физики. Геометрические

характеристики тел, их поведение и ход часов зависят прежде всего от гравитационных полей, которые в свою очередь создаются материальными телами."

При этом напоминаю еще раз, что в СТО сокращение размеров тел и замедление времени происходят не на самом деле, а являются только эффектами, которые являются математическим следствием преобразований Лоренца, о чем неоднократно писал сам Эйнштейн (см. ссылки, приводившиеся ранее), а в ОТО у нас будет совсем другая геометрия, т.е. совсем другие преобразования, поэтому выводы, следующие из преобразований Лоренца (сокращение размеров и замедление времени) не применимы в ОТО даже как кажущиеся эффекты. Но Эйнштейна не волнуют все эти, мягко говоря, нестыковки и явные противоречия, т.к. его интересует только голая математика и он делает упор на том, что СТО является уже доказанной теорией, а ОТО отличается от СТО только чисто математическим преобразованием интервала ds , который будет теперь определяться и не формулой (1-1) и не формулой (1-2), а формулой (1-3). Например, смотрите работу [14 стр. 662] 1948 года или работу [15 стр. 214] 1936 года, где подразумевается суммирование по i и k от 1 до 4, а $g_{ik} = g_{ki}$ являются непрерывными функциями от $X_1 \dots X_4$ и образуют симметричный тензор, который описывает и метрические свойства и гравитационное поле относительно новой системы координат.

$$ds^2 = dX^2 + dY^2 + dZ^2 \quad (1-1)$$

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dX^2 - dY^2 - dZ^2 = c^2 dt^2 - dX'^2 - dY'^2 - dZ'^2 = 0 \quad (1-2)$$

$$ds^2 = g_{ik} dX_i dX_k \quad (1-3)$$

А результатом таких математических манипуляций, если в СТО только время утратило свою самостоятельность [7 стр. 558], то теперь в ОТО и пространство тоже (см. цитату приводившуюся выше [22 стр. 680]), т.к. теперь они перестают быть как в классической механике не зависящими ни от чего, т.е. фундаментальными величинами, а становятся зависимыми от гравитационных полей. А, как результат, [20 стр. 459] у нас теперь нет возможности расстояния и время измерить единым стандартом, чтобы сравнить результаты, получающиеся в исходной неИСО и в выделенной ИСО, к которой мы преобразуем координаты и время из неИСО. И в конце концов мы приходим к выводу о том, что ОТО нельзя проверить экспериментально, о чем по сути сам же Эйнштейн и пишет [7 стр. 571].

"Благодаря теории относительности появляется возможность четырехмерной трактовки "мира", так как в этой теории время утрачивает свою самостоятельность, как показывает четвертое уравнение преобразований Лоренца."

"Итак, мы приходим к следующему выводу: в общей теории относительности пространственные и временные величины не могут быть определены так, чтобы разности пространственных координат могли быть измерены непосредственно единичным масштабом, а разности временных - посредством стандартных часов."

"Поэтому мы не можем точно определить координаты x, y, z относительно диска с помощью метода, использованного в специальной теории относительности. Но если не определены ни координаты, ни времена событий, то не имеют точного смысла и законы природы, в которые входят эти координаты."

Все это ставит под сомнение правильность изложенных выше рассуждений об общей относительности. На самом деле для точного применения общего принципа относительности требуется тонкий обходной путь. Последующим изложением читатель должен быть подготовлен к нему."

А я, например, не вижу никаких препятствий для использования в различных ИСО или неИСО при проведении натурных экспериментов абсолютного времени. Для этого только надо использовать эталонные значения времени не по часам, которые располагаются у Эйнштейна в этих ИСО или неИСО, а по эталонам, которые находятся за пределами этих ИСО или неИСО. И в качестве таких внешних

источников периодических сигналов можно использовать несколько пульсаров, расположенных в разных направлениях. Кстати, точность таких часов может быть даже выше, чем у атомных часов, поэтому сейчас в службе точного времени рассматривается вопрос о замене атомного времени пульсарным временем. А что касается "обходного пути" для точной экспериментальной проверки общего ПО, то сколько я не "готовился", но так и не увидел его, если не считать высказываний Эйнштейна о том, что теории надо не выводить из набора экспериментальных данных, а просто изобретать (как это делал, например, М. Планк при "выводе" своей формулы), т.е. какие то там экспериментальные данные при создании теории частично можно использовать, но все равно теория должна опираться не на них, а на математические теоремы, т.к. физика это просто один из разделов математики. И доказательством справедливости ОТО в этом случае будет именно соответствие ее каким-то математическим теоремам, т.к. нашел у Эйнштейна только вот это [26 стр. 184], что он написал в 1933 году.

"Во всяком случае это доказывает, что всякая попытка логического выведения основных понятий и законов механики из элементарного опыта обречена на провал.

Если, далее, справедливо, что аксиоматическая основа теоретической физики не может быть извлечена из опыта, а должна быть свободно изобретена, то можем ли мы вообще надеяться найти правильный путь? Более того, не существует ли этот правильный путь только в нашем воображении? Можем ли мы вообще быть уверенными, что опыт - надежный руководитель, если существуют такие теории, как классическая механика, которая широко оправдывается опытом, хотя и не проникает в сущность вещей? Я отвечаю без колебаний, что, по моему мнению, есть правильный путь, и мы в состоянии найти его. Весь предшествующий опыт убеждает нас в том, что природа представляет собой реализацию простейших математически мыслимых элементов. Я убежден, что посредством чисто математических конструкций мы можем найти те понятия и закономерные связи между ними, которые дадут нам ключ к пониманию явлений природы. Опыт может подсказать нам соответствующие математические понятия, но они ни в коем случае не могут быть выведены из него. Конечно, опыт остается единственным критерием пригодности математических конструкций физики. Но настоящее творческое начало присуще именно математике. Поэтому я считаю в известном смысле оправданной веру древних в то, что чистое мышление в состоянии постигнуть реальность."

Кстати, эта цитата мне живо напомнила великую идею другого "гиганта мысли", а именно математико-физика - Ландау, который считал, что все законы природы должны подчиняться геометрическому принципу наименьшего действия, т.е. опять таки физику он, как и Лагранж и Гамильтон, представлял себе просто как один из разделов математики. И из любви к этому принципу, который не допускает трения, он в своих теоретических фантазиях даже переплюнул Эйнштейна и заявил, что, если в механической системе присутствует трение, то это уже не механика (правда, забыл написать, что это будет - химия, биология или география). Если не верите, то посмотрите сами, что он написал [40 стр. 100, 162]

"Процесс движения в этих условиях уже не является чисто механическим процессом, а его рассмотрение требует учета движения самой среды и внутреннего теплового состояния как среды, так и тела. В частности, уже нельзя утверждать в общем случае, что ускорение движущегося тела является функцией от его координат и скорости в данный момент времени, т.е. не существует уравнений движения в том смысле, какой они имеют в механике. Таким образом, задача о движении тела в среде уже не является задачей механики."

"Если при скольжении трение настолько мало, что им можно вовсе пренебречь, то поверхности тел называются абсолютно гладкими. Напротив, если свойства поверхности допускают лишь чистое качение тел без скольжения, а трением при качении можно пренебречь, то поверхности называются абсолютно шероховатыми.

В обоих случаях силы трения не фигурируют явным образом в задаче о движении тел, и по этому задача является чисто механической. Если же конкретные свойства трения существенны для движения, то последнее не является уже чисто механическим процессом (ср. §25)."

И он даже подвел во введение к своей Механике 1940 года издания теоретическое обоснование физики как раздела математики, разделив всю физику на экспериментальную, теоретическую и математическую. Естественно, он при этом будет заниматься теоретической физикой, а в ней очень важную роль играют приближенные вычисления, которыми все математики только и занимаются, т.е. находят приблизительное решение приблизительных задач, т.к. почти все уравнения физики не имеют точных решений (и в том числе уравнения ОТО) и поэтому математикам в чистой математической физике просто нечем заняться (кроме школьных задачек). А конкретно он писал [39].

«Таким образом приближения играют очень важную роль в общих физических законах. Не менее велика, однако, их роль и при выводе из общих теорий конкретных физических законов. Слишком точные вычисления с учетом несуществующих факторов не только бесплодны и излишне усложняют результаты расчета, но могут даже привести к тому, что существующие в данном явлении закономерности вообще выпадут из рассмотрения.»

Правда, надо заметить, что уже в издании 1958 года все эти графоманские рассуждения Ландау о трех различных физиках, которые были во введении, додумались все-таки убрать (вместе с самим введением). А вот все его фантазии, вытекающие из несуществующего в природе принципа наименьшего действия, так же, как фантазии Эйнштейна, вытекающие из его принципа общей ковариантности уравнений, так и продолжают жить, хотя не только не имеют никакого отношения к физике, но последние и к математике имеют очень отвлеченное отношение. Ведь, как показал Кречман, принцип общей ковариантности уравнений будет выполняться для любых уравнений, т.е. и для тех, что правильно описывают закон природы и для тех, что неправильно его описывают, т.е. этот принцип вообще не имеет какого ни будь смысла и требование общековариантности к математическим уравнениям равносильно требованию к снегу, чтобы он был холодным. Таким образом, требование общей ковариантности уравнений это просто глупость, т.к. никакой нормальный человек не сможет объяснить зачем требовать от снега, чтобы он был холодный, если он просто не может быть не холодным. И Эйнштейн даже согласился с этим, но все равно пытается и в этом случае протащить свою идею философского камня в его общем ПО, который в приводящейся ниже формулировке мы просто не узнаем, т.к. в ней он не только дает свою формулировку определению "закона природы", но и предписывает в 1918 году, как верховный правитель, законам природы строго соблюдать его требование общековариантности [25 стр. 614].

"а) Принцип относительности: законы природы являются лишь высказываниями о пространственно-временных совпадениях; поэтому они находят свое выражение в общековариантных уравнениях.

... Относительно "а" Кречман замечает, что так сформулированный принцип относительности ничего не говорил бы о физической реальности, т.е. о внутреннем содержании законов природы, а касался бы лишь требований к математической формулировке. Так как физический опыт вообще имеет дело лишь с совпадениями, то всегда возможно представить сведения о закономерных связях между этими совпадениями в виде общековариантных уравнений. Поэтому он считает необходимым придать другой смысл требованию относительности. Я считаю аргументы Кречмана правильными, но предлагаемые им нововведения не могу поддержать. Именно, если справедливо, что каждый эмпирический закон может быть записан в общековариантной форме, принцип "а" приобретает значительную эвристическую силу, которая проявилась при решении гравитационных проблем и основана на следующем: из двух согласующихся с опытом теоретических систем предпочтение должно быть отдано той, которая проще и прозрачнее с точки зрения абсолютного дифференциального исчисления. Если гравитационной механике Ньютона придать форму ковариантных (четырехмерных) уравнений, то легко убедиться, что принцип "а" практически, хотя и не вполне строго, исключает эту теорию."

Прочитав все это можно было бы просто посмеяться, если бы это не было так грустно, т.к. этот бред является сейчас официальной точкой зрения в науке, поэтому надо сделать хоть какие ни будь комментарии. Во-первых, тут мы видим истинного еврея, который заявляет, что и Кречман прав и он прав, т.е. он применяет тот же прием, что мы видели при объяснении им парадокса диска Эренфеста. Более того, я могу ему справедливо заметить, что такого не может быть, но и на это Эйнштейн мне ответит - и вы правы, т.е. мы видим у него явно какой то ненормальный философский подход к науке о природе - физике. А вот, если считать философским камнем в науке, простоту формул, отражающих законы природы, что Эйнштейн считает аргументом в споре с Кречманом, в приводившейся выше цитате, то с этим я могу частично согласиться, т.к. во многом именно из-за требования простоты расчетов Коперник заменил геоцентрическую систему Птолемея своей гелиоцентрической системой. Более того, могу привести и слова Антуан де Сент-Экзюпери *"Истина - это вовсе не то, что можно убедительно доказать, это то, что делает все проще и понятнее"*. Вот только я никак не могу согласиться с тем, что физика Эйнштейна, вытекающая из СТО и ОТО, стала проще, чем была классическая физика, хотя Эйнштейн постоянно на этом настаивает [16 стр. 493, 505]

"Хотя это и звучит парадоксально, но мы можем сказать: современная физика проще, чем старая физика, и поэтому она кажется более трудной и запутанной."

*... Наша новая идея проста: построить физику, **справедливую** (выделено мною) для всех систем координат. Осуществление этой идеи приносит формальное усложнение и вынуждает нас использовать математические методы, отличные от тех, которые до сих пор применялись в физике."*

"Я согласен, что мой математический аппарат гораздо сложнее Вашего (имеется в виду аппарат классической механики), но зато мои физические предположения более просты и естественны."

А тут, единственное с чем можно согласиться так это с тем, что физика Эйнштейна стала более "справедливой" к различным системам координат, но это не имеет никакого отношения к самой физике, т.е. к науке о законах природы. И то, что Эйнштейн предписал законам природы обязательно соблюдать принципы инвариантности или ковариантности это его личные философские воззрения, которые ни как не согласуются со всеми экспериментальными данными и при этом природе нет никакого дела до того из каких систем отсчета мы изучаем ее законы, т.е. справедливо или несправедливо использовать при этом только АСО или произвольную ИСО. Ведь достаточно только вспомнить пример Галилея с луной, движущейся вслед за наблюдателем, находящимся в движущейся ИСО, чтобы понять всю бредовость этой идеи находить законы природы не по истинным движениям тел, а по кажущимся, т.е. видимым из различных ИСО или неИСО, которые в философском подходе Эйнштейна являются "реальными" движениями. А, исходя из своей идеи, Эйнштейн должен и по видимому движению луны, плывущей над крышами домов, найти закон ее движения в общековариантной форме, а при равномерном движении наблюдателя даже в инвариантной форме, который должен быть наиболее простым математическим выражением. И вот на таком философском и математическом фундаменте создана теория гравитации Эйнштейна, но при поверхностном рассмотрении кажется, что она все таки имеет под собою какое то физическое обоснование в виде ПЭ гравитационной и инертной масс.

Но, в современных учебниках продолжают утверждать, что согласно частного ПО наблюдения из разных ИСО дадут нам одинаковые законы природы и поэтому мы не можем определить абсолютные скорости тел, а общий ПО утверждает, что это же будет и в системах, где приборами фиксируется ускорение, т.к. нельзя определить вызвано ли это ускорение движением самих тел или оно порождено гравитационным притяжением близ лежащих масс (исходя из принципа эквивалентности этих воздействий). Таким образом, согласно общего ПО в таких системах мы не можем определить не только абсолютную скорость, но и абсолютное ускорение по опытам внутри таких замкнутых физических лабораторий, т.е. в частично закрытых неИСО, и здесь поддаются измерению лишь скорости и ускорения тел друг относительно друга или относительно неИСО (хотя, еще Ньютон доказал обратное). И тут мы видим подмену ОТО теорией гравитации, т.к. основу ОТО должен составлять общий ПО, а не ПЭ инертной и гравитационных масс и даже не общий ПЭ условий проведения эксперимента. Но при

этом доказательством справедливости именно ОТО почему-то считается справедливость теории гравитации, созданной в процессе создания ОТО, исходя из общего ПЭ. Хотя Эйнштейн четко разделял ОТО и свою теорию тяготения, т.к., например, в 1916 году [20 стр. 457] он писал.

"Из этих соображений видно, что построение общей теории относительности должно одновременно привести и к теории тяготения, ибо гравитационное поле можно "создать" простым изменением координатной системы."

Но, как бы Эйнштейн не пыжился, доказывая в своих статьях, что в ОТО отражен его общий ПО, который превратился в жалкий принцип общей ковариантности уравнений, но, как таковой ОТО, в которой бы выполнялся общий ПО, так и не было создано. А вот побочный продукт создания этой теории, т.е. теория гравитации, живет сейчас самостоятельной жизнью и при этом знать ничего не хочет о своем родителе, т.е. о фантоме ОТО. Ведь, если провести аналогию с СТО (базирующейся на специальном, т.е. частном ПО), где одно и то же явление при наблюдении за ним из разных ИСО будет давать разные наблюдательные данные, но по ним должны получиться одни и те же законы природы, то согласно ОТО (базирующейся на общем ПО), мы должны получить разные наблюдательные данные при наблюдении за каким-то явлением из разных неИСО и при этом получить по этим данным одни и те же законы природы. А Эйнштейн в своей ОТО не сравнивает физические законы получившиеся при наблюдении за явлениями природы из разных неИСО, что и является сутью его ПО, а только приводит условия проведения эксперимента в неИСО к идентичным условиям, которые будут в одной единственной ИСО, т.е. ИСО выделенной среди других ИСО. Таким образом, его общий ПО вырожден у него просто в ПЭ условий проведения эксперимента, как это и было в частном ПО Галилея-Ньютона. При этом, если в ПО мы по разным наблюдательным данным получаем одни и те же законы природы, то согласно ПЭ мы получаем эти законы по одинаковым экспериментальным данным. Поэтому в следующем разделе будем экспериментально проверять не общий ПО и не ОТО, а этот его общий ПЭ и отдельные следствия его теории гравитации, которая вытекает из этого общего ПЭ.

Но прежде чем мы с вами перейдем к экспериментальной части по проверке его общего ПЭ я хотел бы воодушевить тех, кто совсем пал духом, прочитав все вышеизложенное, если он ничего не понял в этом бреде, который называется ТО. А для этого очень поучительно рассмотреть научный уровень физических доказательств Эйнштейном своего бреда на простейших примерах, где всем будет ясно о чем идет речь. Я уже рассматривал примеры, где Эйнштейн, рассматривая вопросы относительности одновременности или синхронизации часов, сам же опровергает свой постулат о постоянстве скорости света во всех ИСО, т.к. использует при этом скорость света, которую вычисляет согласно преобразований Галилея, т.е. получается, что здесь он сам же выпорол себя, как унтер-офицерская вдова. Хорошо виден его научный уровень и при его рассуждениях о полях центробежных сил, которые я тоже очень подробно рассмотрел, но давайте для полноты картины рассмотрим еще несколько примеров. Например, вот этот шедевр математической мысли, когда Эйнштейн глубокомысленно заявляет [16 стр. 480-482], что никакие тела не могут достичь скорости света и доказывает это так.

"Сила, необходимая для сообщения данному телу какого-либо определенного изменения скорости, всегда одна и та же."

Верно ли это положение с точки зрения теории относительности? Никким образом! Этот закон справедлив только для малых скоростей. Каков же, по теории относительности, закон для больших скоростей, приближающихся к скорости света? Если скорость велика, то необходима чрезвычайно большая сила, чтобы ее увеличить. Когда скорость равна скорости света, то уже невозможно увеличить ее дальше. Таким образом, то новое, что вносит теория относительности, не является удивительным. Скорость света есть верхний предел для всех скоростей. Никакая конечная сила, как бы велика она не была, не может вызвать увеличение скорости сверх этого предела."

Мне эти рассуждения Эйнштейна напоминают рассуждения папуаса, который не знает других способов разогнать тело внешними силами, как только за счет ветра, который дует в паруса его лодочки. И, исходя из того, что парусник при этом не может развить скорость больше, чем скорость ветра, он объявляет эту скорость как самую большую скорость, которую может иметь тело. Вот и Эйнштейн, исходя из того, что самыми большими скоростями тел, до которых мы можем их разогнать с использованием электрических или магнитных полей, которые распространяются со скоростью электромагнитного излучения, т.е. со скоростью света, объявляет, что и самыми большими скоростями тел может быть скорость света. Хотя даже в случае с парусником мы, двигаясь галсами, можем разогнать парусник до скорости больше, чем скорость ветра. А, если при прямом приложении силы скорость тела приближается к скорости воздействия на тело каких либо сил, то, естественно, что пропорционально этим скоростям будет уменьшаться и сила воздействия на разгоняемое тело, как, например, уменьшается сила удара по уходящему мячу или сила давления ветра в паруса движущегося попутно парусника. Поэтому, например, в ускорителях при разгоне частиц сила воздействия на них уменьшается при приближении скорости частиц к скорости воздействующих на них полей, а не растет при этом, как заявил Эйнштейн, релятивистская масса этих частиц.

Таким образом, скорость, до которой мы разгоняем пробное тело, в большинстве случаев не может превысить скорость распространения того воздействия, которым мы разгоняем это тело. Но в том случае, когда мы разгоняем тело с использованием реактивной тяги, то теоретически тело может разогнаться до любой скорости, до которой хватит запаса рабочего тела, т.к. здесь действует только закон сохранения количества движения. А, если у нас скорость распространения какого-то воздействия больше скорости света, то мы можем и в поле создающем это воздействие разогнать тело до скорости больше скорости света. Например, по моим предварительным расчетам [68] скорость гравитации превышает скорость света примерно в сто раз (для более точного ответа не хватает пока экспериментальных данных) и таким образом при разгоне в гравитационном поле мы можем разогнать тело до этой скорости. Да, сейчас мы не можем разгонять гравитационными полями произвольные тела, но, например, космические аппараты уже сейчас разгоняют с использованием гравитационного маневра при пролете рядом с другими космическими объектами. И при определенной последовательности нескольких гравитационных маневров можно реально разогнать тело до скорости больше скорости света, хотя, согласен, что такой эксперимент будет очень сложным и дорогостоящим. А суть этого маневра отражает рис. 36, где вы видите разгон космического аппарата с начальной скоростью 10 км/с в гравитационном поле Юпитера до 20 км/с с использованием теории тяготения Ньютона.

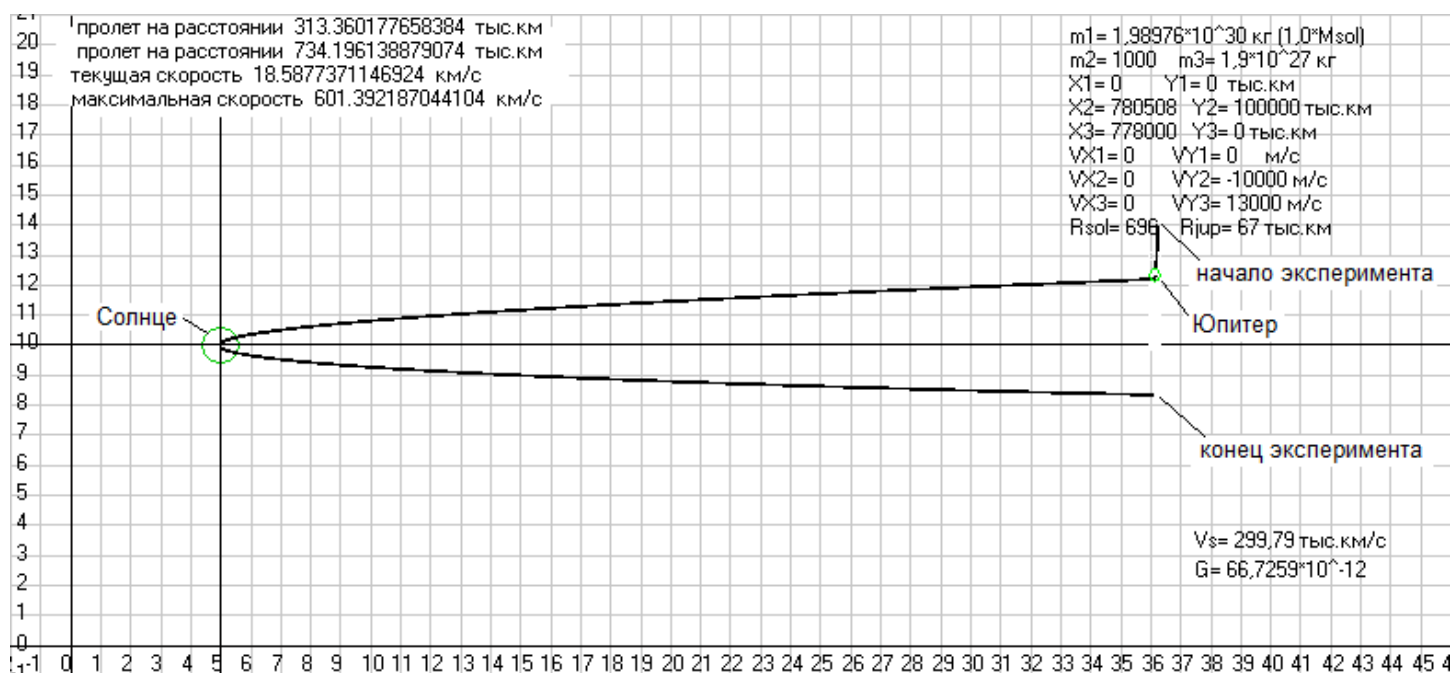


Рис. 36. Траектория движения космического аппарата m_2 выполняющего сначала гравитационный маневр около Юпитера m_3 , а затем летящего в сторону Солнца m_1 , где он облетает его на очень низкой

высоте. Масштаб изображения (кроме размеров Солнца и Юпитера) 25 млн.км/см. Скриншот программы Galiley1.

Здесь космический аппарат приближается к Юпитеру, который движется ему навстречу (прямолинейно без учета тяготения Солнца), а затем облетает его снизу (после чего траектория Юпитера перестает выводиться на рисунок, чтобы не стереть траекторию космического аппарата и исходные данные). При этом Юпитер отдает аппарату часть своей энергии, разгоняя его примерно до 20 км/с (при максимальном сближении скорость была 26 км/с, но по мере удаления от Юпитера стала уменьшаться, а, когда притяжение от Солнца стало больше, чем притяжение Юпитера, опять стала увеличиваться). А при пролете вблизи Солнца скорость достигла своего максимального значения 601 км/с и затем по мере удаления от Солнца стала опять уменьшаться, но на том же расстоянии от Солнца не достигла опять 26 км/с, т.к. Юпитер уже улетел за пределы рисунка и практически не притягивал космический аппарат.

Вообще-то, за счет гравитационного маневра около Юпитера, как пишут в справочниках, можно увеличить скорость космического аппарата максимум на 42 км/с, но мне надо было просто показать принципиальную возможность такого увеличения скорости тел и при этом надо было после маневра попасть очень точно на орбиту близкую к радиусу Солнца, которое тоже двигалось, притягиваясь Юпитером и космическим аппаратом (только Юпитер летел сам по себе, т.к. в этой программе третье тело считается независимым) поэтому я не стал выжимать из этого вычислительного эксперимента все, что можно. Но и 600 км/с это тоже хороший результат при условии, что начальная скорость аппарата была только 10 км/с. При этом обращаю ваше внимание на то, что при облете Солнца практически не было гравитационного маневра, т.к. расчеты я вел в ИСО Солнечной системы, где скорость Солнца была очень маленькой. А, если учесть, что Солнце движется относительно центра галактики со скоростью в несколько сотен км/с, то после гравитационного маневра около Солнца скорость нашего космического аппарата в галактической системе координат увеличится на несколько порядков больше, чем от гравитационного маневра около Юпитера.

И, если к этому еще добавить, что мы можем выполнять последовательно несколько гравитационных маневров и около звезд гораздо массивнее нашего Солнца, то теоретически мы можем разогнать наш космический аппарат до скорости гораздо больше скорости света. Да даже просто пролет около очень массивной звезды или еще лучше черной дыры, как это было в нашем вычислительном эксперименте при пролете около Солнца, уже сразу может дать скорость гораздо больше скорости света. И при этом нам ни кто не запрещает и при разгоне тела электромагнитным воздействием выполнить аналогичный электромагнитный маневр. Но для начала давайте посмотрим почему мы не можем при прямом электромагнитном воздействии разогнать тела до скорости больше этого электромагнитного воздействия, что мы и наблюдаем в наших ускорителях элементарных частиц. Как я писал, это можно объяснить аналогией эффекта давления ветра в паруса. И об этом же пишет Лиангзао Фан [62], который выполнил натурные эксперименты на линейном ускорителе электронов для доказательства этого утверждения.

"Это похоже на случай между силой ветра и лодкой под парусами: скорость лодки под парусами никогда не может быть равна скорости ветра. Поскольку, если скорость лодки достигает скорости ветра, эффективная сила ветра, действующая на лодку с парусами, резко уменьшается. Большое количество силы ветра расходуется зря. В случае электромагнитного ускорения давайте называть это "явлением с $-V$ ".

С сожалением вынужден заметить, что теоретическая часть его работы не лезет ни в какие ворота, а вот полученные им экспериментальные данные просто бесценны, т.к. уникальны (больше таких экспериментов ни кто не делал, а, если и делал, то полученные результаты не публиковал). Конкретно он выполнил три эксперимента. В первом он разгонял пучок электронов и пролетным методом измерял их скорость. Во втором он бомбардировал пучком электронов свинцовую мишень и измерял ее

температуру. А в третьем он рассматривал траекторию движения разогнанных электронов в магнитном поле после их вылета из ускорителя. И, если в первых двух экспериментах ему удалось подогнать свою теорию под более-менее правдоподобный результат, то в третьем эксперименте у него расчетные данные отличаются от наблюдаемых в 19 раз. При этом я еще удивляюсь как у него при такой безграмотной теории получились правдоподобные расчетные данные в первых двух экспериментах, где расхождение с наблюдаемыми данными не более чем в 2,5 раза. За основу своей теории, которую он назвал "галилеевской релятивистской механикой", он взял формулу Эйнштейна для расчета кинетической энергии электронов (9), где используется формула (10-2) для расчета поперечной массы Эйнштейна, хотя из теоретических соображений в линейном ускорителе надо было использовать формулу именно для продольной массы (10-1). Но сейчас о такой мелочи уже ни кто не вспоминает и все используют выражение (10-2), которое называют просто релятивистской массой. А автор экспериментов изобрел даже свою формулу для релятивистской массы (10-3).

$$E_k = (m - m_0) \cdot V_s^2 \quad (9)$$

$$m_{||} = m_0 / (1 - (V/V_s)^2)^{1,5} \quad (10-1)$$

$$m_{\perp} = m_0 / (1 - (V/V_s)^2)^{0,5} \quad (10-2)$$

$$m = m_0 / (1 + (V/V_s)^2)^{0,5} \quad (10-3)$$

В первом эксперименте он использовал небольшую энергию, затраченную на разгон электронов, что позволило получить ему заметную разницу скоростей при разной энергии, затраченной на их разгон. Эта скорость $V_{\text{наб}}$ в табл. 4 приведена в долях скорости света V_s , где мы видим, что она растет не прямопропорционально затраченной на разгон электронов энергии, т.е. мы явно видим, что КПД ускорителя меньше 100%. Но, если КПД рассчитывать по энергии электронов E_{k1} , которую дает для этих скоростей формула (9), которая в развернутом виде будет выглядеть как (11-1), то мы видим, что у нас получается КПД даже больше 100%, т.е. эта формула явно не правильная. Поэтому автор рассчитывает энергию электронов E_{k2} для наблюдаемых скоростей по изобретенной им формуле (11-2), что позволяет получить более-менее реальный результат для КПД ускорителя. Вот только, когда автор переходит ко второму эксперименту, он почему-то использует не формулу (11-2), а формулу (11-3), где, во-первых, кинетическая энергия по классической формуле у него почему то вычисляется уже без двойки в знаменателе, а, во-вторых, его исходное уравнение $F \cdot dx = m \cdot V \cdot dv$ подразумевает наличие известной зависимости $F(x)$, а у него "эффект с-V" дает зависимость $F(v)$, что является принципиальным моментом, на котором я остановлюсь ниже. А в результате эта формула (11-3) позволяет получить Лиангзао Фан приемлемый результат для его второго эксперимента, но при этом наблюдается явная подгонка теории под нужный результат.

$$E_{k1} = m_0 \cdot V_s^2 \cdot (1 / (1 - (V/V_s)^2)^{0,5} - 1) \quad (11-1)$$

$$E_{k2} = m_0 \cdot V_s^2 \cdot ((1 + (V/V_s)^2)^{0,5} - 1) \quad (11-2)$$

$$E_k = m \cdot V^2 = m_0 \cdot V^2 / (1 + (V/V_s)^2)^{0,5} \quad (11-3)$$

$$E_{k4} = m_0 \cdot V^2 / 2 \quad (11-4)$$

Поэтому давайте не будем обращать внимания не все теоретические фантазии автора этих экспериментов и рассмотрим только сами его экспериментальные данные. А здесь у нас при использовании для расчета кинетической энергии E_{k3} классической формулы $m_0 \cdot V^2 / 2$ тоже получается не очень хороший результат, т.к. в первом опыте КПД получается 100,1%. Теоретически можно было бы допустить такой стопроцентный результат, сославшись на погрешности измерения скорости, но для скорости $V = 0,313 \cdot V_s$ я считаю это недопустимым, т.к. здесь явно КПД должен быть меньше. Можно, конечно, еще посмотреть как у автора определялась энергия, затраченная на разгон электронов, но, к сожалению, я не нашел не только никаких данных по этому вопросу, но даже описание конструкции линейного ускорителя, применявшегося им в экспериментах. Поэтому приходится только гадать с чем это может быть связано. И возможно, что в этих экспериментах неправильно определялась

и энергия, затраченная на разгон и сама скорость электронов, т.к., судя по уровню теоретической подготовки автора статьи, у него не высок и уровень экспериментальной подготовки. Но полностью отрицать результаты этих экспериментов, конечно-же, нельзя, т.к., несмотря на возможные погрешности, которые быстрее всего носили систематический характер, качественно полученные данные явно указывают на то, что не вся энергия, затраченная на разгон электронов, переходит в их кинетическую энергию.

Таблица 4. Наблюдаемая скорость электронов V_{nab}/V_s при разной энергии E , затраченной на их разгон линейным ускорителем, и различные расчетные значения кинетической энергии электронов E_{k1} и E_{k2} при этой скорости, полученные Лиангзао Фан по формулам (11-1) и (11-2), а также кинетическая энергия E_{k3} , E_{k40} и E_{k4} , рассчитанная мною по классической формуле (11-4), для наблюдаемой скорости V_{nab}/V_s и расчетной V_{ras}/V_s , значение которой получено при моделировании разгона электронов как без учета эффекта $c-V$ E_{k40} , так и с учетом этого эффекта согласно формуле (12-1) E_{k4} .

E , МэВ	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065
V_{nab}/V_s	0,313	0,369	0,412	0,449	0,480
E_{k1} , МэВ КПД1, %	0,0270 108	0,0388 111	0,0498 111	0,0609 111	0,0715 110
E_{k2} , МэВ КПД2, %	0,0244 97,8	0,0337 96,2	0,0417 92,6	0,0491 89,4	0,0558 85,9
E_{k3} , МэВ КПД3, %	0,02503 100,1	0,0348 99,4	0,0434 96,4	0,0515 93,7	0,0589 90,6
V_{ras}/V_s E_{k40} , МэВ КПД40, %	0,313 0,0250 100,0	0,370 0,0350 100,0	0,420 0,0450 100,0	0,464 0,0550 100,0	0,504 0,0650 100,0
V_{ras}/V_s E_{k4} , МэВ КПД4, %	0,281 0,0202 80,7	0,326 0,0271 77,6	0,363 0,0337 74,9	0,395 0,0399 72,5	0,423 0,0458 70,5

А вот почему это происходит давайте сейчас и попробуем разобраться и для этого применим на практике этот самый "эффект $c-V$ ", о котором и говорит автор статьи. В своей работе [68] я получил формулу (12-1) силы действующей на разгоняемый электрон, которая учитывает скорость движения пробного тела, исходя из этого самого эффекта, и которая как раз и применима для данных экспериментов, где у нас источник поля покоится, а приемник (пробное тело) движется. И согласно этой формуле, если скорость пробного тела $V=V_s$, то на тело не будет действовать никакая сила, а, если пробное тело покоится, то на него будет действовать сила F_0 , т.е. рассчитанная для статического случая. Для нашего линейного ускорителя, который мы будем рассматривать не как, например, индукционный ускоритель, т.к. нам неизвестна его конструкция, а просто как ускорительную трубку прямого действия, которые успешно применяются при напряжениях и в 5 МВ, эта сила определится как $F_0=E/L$. Здесь энергия, затраченная на разгон частиц E будет равна работе по разгону частиц, а последняя по определению вычисляется как сила F_0 умножить на путь L , т.е. на длину ускорителя. А вот автор этих экспериментов почему-то посчитал, что ему более выгодно рассчитывать силу F не по формуле (12-1), а по формуле (12-2) и обосновывает он это тем, что между энергией (работой) и силой должна существовать квадратичная зависимость от скорости. Это, конечно, очень "смелая" гипотеза, но что не сделаешь, чтобы подогнать свою теорию под нужный результат (вот только мои расчеты для первого

эксперимента дают при этом, т.е. при использовании его формулы (12-2), еще меньшую скорость, чем по формуле (12-1), т.е. результат по сравнению с наблюдаемой скоростью при этом ухудшается).

$$F(x) = F_0 \cdot (1 - V/V_s) \quad (12-1)$$

$$F(x) = F_0 \cdot (1 - V/V_s)^2 \quad (12-2)$$

Поэтому не будем больше терроризировать автора "галилеевской релятивистской механики", а посмотрим, что у нас получится, если мы силу, действующую на разгоняемое тело, будем вычислять по формуле (12-1). Вывести здесь теоретическую зависимость у нас не получится, т.к. для этого нам надо знать как у нас изменяется сила, действующая на электроны или в функции времени $F(t)$ или в функции пройденного пути $F(x)$, а еще лучше, если нам будет известна средняя сила по пути, т.к. тогда мы очень просто найдем энергию электрона в конце разгона, как произведение этой силы на пройденный путь. Но у нас есть только зависимость (12-1) для этой силы в функции скорости электрона $F(v)$ поэтому я буду эту простейшую задачку решать численными методами. Многие, наверное, в первый раз столкнулись с тем, что, когда говорят о силе, то надо всегда уточнять о какой силе идет речь, т.к. средняя сила по пути разгона электрона очень даже не равна средней силе по времени разгона, а в учебниках математико-физики по умолчанию всегда используют только силу заданную в функции от времени, но в природе таких сил не существует, т.к. они всегда зависят от координат (перемещений) или скоростей, а не от времени. К тому же, работа у нас по определению равна произведению $F(x)$ на пройденный путь. Поэтому я вкратце остановлюсь на этом вопросе и воспроизведу рис. 37 из своей старой работы [74], где я рассмотрел удар упругого шара в жесткую стену.

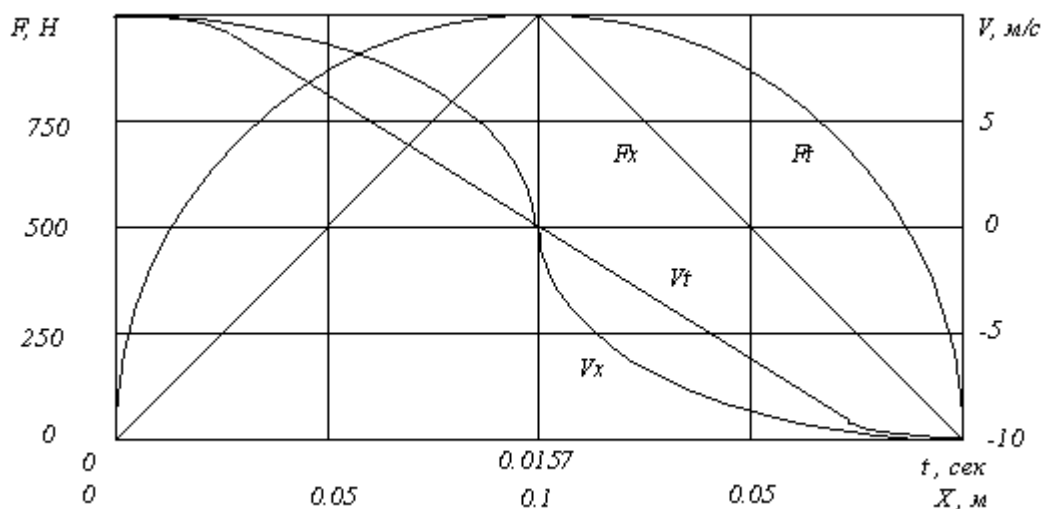


Рис. 37. Зависимость силы удара F и скорости шара V в функции времени t и его деформации X . Воспроизведено из работы [74].

Здесь у нас шар массой 1 кг, жесткость которого 10 кН/м, ударяется в стену со скоростью 10 м/с. При этом максимальная деформация шара будет 0,1 м, а максимальная сила в пятне контакта будет $10 \text{ кН} \cdot 0,1 \text{ м} = 1000 \text{ Н}$. При этом сила удара в функции пройденного шаром пути (деформации шара) $F(x)$ отразится двумя прямыми линиями (при деформации шара и при отскоке, т.е. когда деформация будет уменьшаться). А вот время всего удара при этом будет 0,0314 с и в функции времени удара эта сила $F(t)$ будет изменяться по параболической зависимости. И, если мы теперь посчитаем среднюю силу удара по времени удара, то у нас получится 637 Н, но средняя сила в функции деформации шара будет только 500 Н и только по этой средней силе $F(x)$ и по пути, в течение которого она действовала, расчет совершенной ею работы даст правильное значение кинетической энергии шара до удара, т.е. $50 \text{ Н} \cdot \text{м}$. И аналогично у нас будут и разные скорости деформации шара в функции времени $V(t)$ и в функции пройденного пути $V(x)$. Да, в тех редких случаях, когда нам не требуется явное задание силы как $F(t)$ или $F(x)$, т.е. когда на тела действует всегда постоянная сила, на это можно не обращать внимания, но в

нашем эксперименте у нас как раз тот случай, когда это надо учитывать, а в таком случае мы можем решить эту задачу только численными методами. И на рис. 38-1 вы видите результаты этого расчета, когда я моделировал процесс разгона электронов в линейном ускорителе при действии на них силы $F(v)$ рассчитанной по формуле (12-1). Результаты этих вычислительных экспериментов отражены в последней строке табл. 4, где мы видим, что расчетные значения скоростей получились немного меньше, чем наблюдаемые, но энергия электронов E_{k4} , рассчитанная полностью по классической формуле дала при этом вполне реальные значения КПД4 для ускорителя.

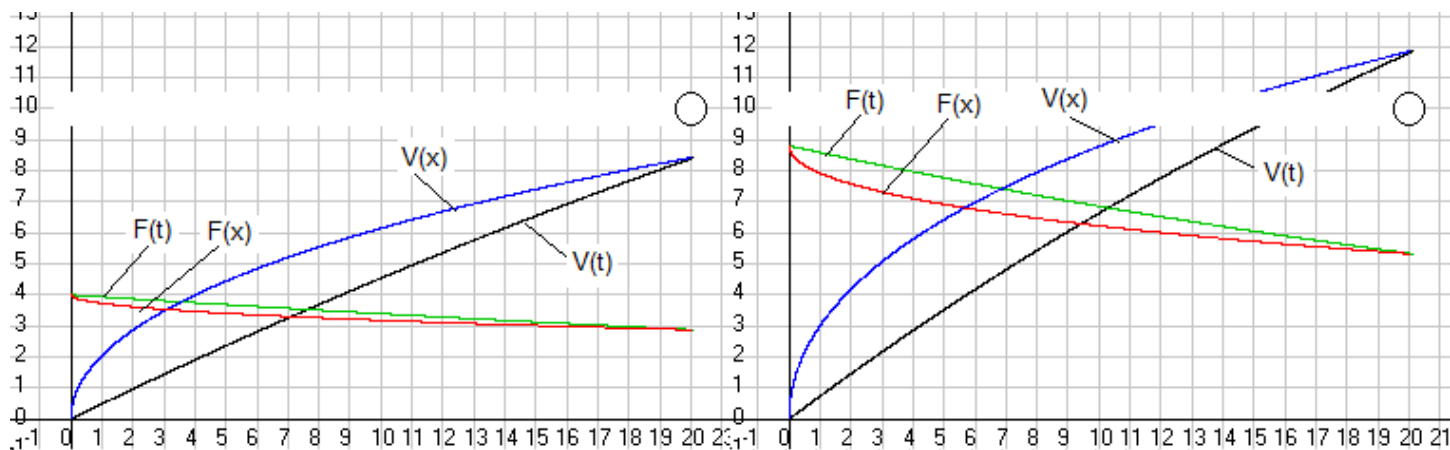


Рис. 38-1. Зависимость силы F , действующий на электрон, и его скорости V в функции времени t и пройденного им в ускорителе пути x . Слева при напряжении на концах ускорителя 0,025 МВ, а справа 0,055 МВ. Масштаб скорости 20 (тыс.км / с) / см. Скриншот программы Galileyl.

А, если не учитывать этот эффект, то классический расчет даст КПД ускорителя 100%, что и отражено в табл. 4 для энергии электрона E_{k40} . Таким образом, хотя бы качественно, мои расчеты совпадают с наблюдаемыми данными. Немного хуже у меня получились результаты для второго эксперимента (см. табл. 5), где ошибка расчета (или ошибка в экспериментальных данных) примерно такая же, но здесь не очень хорошо расчетные данные по температуре нагрева мишени отражают наблюдаемые данные даже качественно, хотя полученный по ним КПД отражает их качественно вполне прилично. А вот температура нагрева мишени в моих расчетах остается практически одинаковой, т.к. во всех опытах, как это следует из рис. 38-2, электроны в процессе разгона быстро разгоняются практически до скорости света и дальше их скорость не растет.

Таблица 5. Наблюдаемая температура нагрева мишени dT_{nab} при бомбардировке ее электронами с разной энергии E затраченной на их разгон, и наблюдаемый при этом КПД ускорителя, а так же расчетные значения этой температуры $dT1$, $dT2$ и $dT4$, полученные при разных вариантах расчета теоретической скорости электронов.

E , МэВ	6	8	10	12	15
dT_{nab} , град	0,25	0,30	0,32	0,34	0,35
КПД, %	10,03	9,03	7,70	6,82	5,62
$dT1$, град	2,52	3,36	4,20	5,04	6,35
$dT2$, град	0,130	0,141	0,142	0,143	0,145
КПД2, %	5,89	4,44	3,56	2,95	2,38
$dT4$, град	0,106	0,106	0,106	0,106	0,106
КПД4, %	4,258	3,194	2,555	2,129	1,703

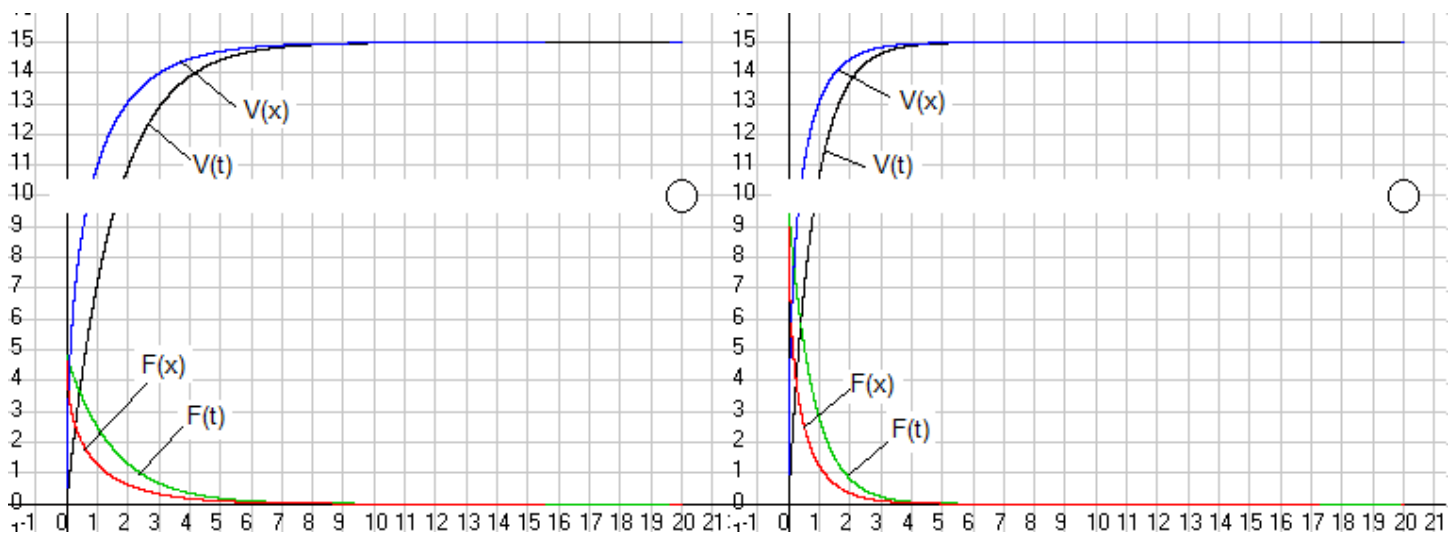


Рис. 38-2. Зависимость силы F , действующий на электрон, и его скорости V в функции времени t и пройденного им в ускорителе пути x . Слева при напряжении на концах ускорителя 6 МВ, а справа 12 МВ. Масштаб скорости 20 (тыс.км / с) / см. Скриншот программы Galileyl.

При этом расчет автора статьи по его теории для значения dT_2 можно не рассматривать, т.к. там просматривается явная подгонка, а его расчет по формулам Эйнштейна для dT_1 вообще оторван от реальности, т.к. там получается просто сумасшедший КПД (я его даже считать не стал). Поэтому я решил пересчитать данные, которые должны получаться согласно СТО. Для этого я смоделировал процесс разгона электронов согласно формулам, отражающим рост их инерционной массы с ростом скорости согласно формулам (10-1) и (10-2). При этом выполнил эксперименты в двух вариантах (не считая вариантов продольной и поперечной масс). В первом варианте я рассчитывал ускорение электронов по второму закону Ньютона по формуле Эйлера $dV/dt = F/m$, где m на каждом шаге решения бралась рассчитанная по формулам (10-1) или (10-2). А во втором варианте я рассчитывал по формуле Ньютона $d(m \cdot V)/dt = F$, где выражения для ускорения dV/dt (10-11) и (10-12) я получил с использованием математического пакета Maple. В обоих случаях, когда импульс вычислялся и с использованием продольной массы и с использованием поперечной массы, выражения для ускорения электрона получились довольно таки громоздкие, но решение этих уравнений численными методами так же, как и уточнение на каждом шаге решения релятивистской массы при использовании для расчета ускорений формулы Эйлера, не представляет никаких сложностей. И в результате я получил данные для первого эксперимента Лиангзао Фана, которые отражены в табл. 4'. А из этих данных мы видим, что расчетная скорость электрона при использовании уравнения Ньютона $d(m \cdot V)/dt = F$, когда мы в выражении для импульса используем поперечную массу (10-2), совпадает со скоростью полученной по уравнению Эйлера $dV/dt = F/m$, когда мы используем для расчета инерционной массы электрона формулу для расчета продольной массы (10-1).

$$m_{||} = m_0 / (1 - (V/V_s)^2)^{1,5} \quad (10-1)$$

$$m_{\perp} = m_0 / (1 - (V/V_s)^2)^{0,5} \quad (10-2)$$

$$dV/dt = F \cdot V_s^2 \cdot [1 - (V/V_s)^2]^4 / \{m_0 \cdot [V_s^2 \cdot (1 - (V/V_s)^2)^{2,5} + 3 \cdot V^2 \cdot (1 - (V/V_s)^2)^{1,5}]\} \quad (10-11)$$

$$dV/dt = F \cdot V_s^2 \cdot [1 - (V/V_s)^2]^2 / \{m_0 \cdot [V_s^2 \cdot (1 - (V/V_s)^2)^{1,5} + V^2 \cdot (1 - (V/V_s)^2)^{0,5}]\} \quad (10-12)$$

$$dV/dt = F \cdot [1 - (V/V_s)^2]^{2,5} / \{m_0 \cdot [1 + 2 \cdot (V/V_s)^2]\} \quad (10-11')$$

$$dV/dt = F \cdot [1 - (V/V_s)^2]^{1,5} / m_0 \quad (10-12')$$

Таблица 4'. Наблюдаемая скорость электронов V_{nab}/V_s при разной энергии E , затраченной на их разгон линейным ускорителем, и различные расчетные значения их скорости V_{ras}/V_s , полученные при моделировании процесса разгона по уравнениям Эйлера $dV/dt = F/m$ и по уравнениям Ньютона $d(m \cdot V)/dt = F$, когда в выражении для импульса (Ньютон) или для расчета инертной массы (Эйлер) и для расчета кинетической энергии электрона по формуле (9) используется продольная релятивистская масса $m_{||}$ и поперечная m_{\perp} , а так же классический расчет с использованием m_0 , т.е. массы не зависящей от скорости электрона, и когда его кинетическая энергия рассчитывается по формуле (11-4).

$E, \text{ МэВ}$	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065
V_{nab}/V_s	0,313	0,369	0,412	0,449	0,480
$V_{\text{ras}}/V_s (m_0)$ КПД Эйлер, %	0,313 100,0	0,370 100,0	0,420 100,0	0,464 100,0	0,504 100,0
$V_{\text{ras}}/V_s (m_{ })$ КПД Эйлер, %	0,302 314,9	0,352 321,0	0,394 327,2	0,430 333,5	0,461 339,8
$V_{\text{ras}}/V_s (m_{\perp})$ КПД Эйлер, %	0,309 105,2	0,364 107,3	0,410 109,6	0,451 112,1	0,488 114,6
$V_{\text{ras}}/V_s (m_{ })$ КПД Ньютон, %	0,285 276,7	0,327 269,8	0,361 263,7	0,388 258,4	0,412 253,6
$V_{\text{ras}}/V_s (m_{\perp})$ КПД Ньютон, %	0,302 100,0	0,352 100,0	0,394 100,0	0,430 100,0	0,461 100,0

Более того, если бы я воспользовался для взятия производных калькулятором на сайте <https://www.wolframalpha.com>, то это стало бы очевидно и без решения этих уравнений, т.к. выражения производных для реальных значений переменных, которые получаются на этом сайте (10-11') и (10-12') выглядят гораздо более компактно. В результате мы видим, что, например, при использовании в выражении для импульса поперечной массы, если упростить мое исходное выражение (10-12), то у нас получится то же выражение для ускорения электрона (10-12'). А из этого выражения ясно видно что, когда мы рассматриваем разгон электрона с действием на него силы в том же направлении, что он движется, то надо использовать в уравнении Эйлера продольную массу (10-1), величину которой мы уточняем на каждом шаге решения, но выражение для этой же продольной массы используется и в выражении (10-12') полученном при использовании для определения ускорения электрона уравнения Ньютона, когда мы при дифференцировании $d(m \cdot V)/dt$ использовали для выражения импульса поперечную массу (10-2). И при этом расчет кинетической энергии по формуле (9), как это следует из данных табл. 4", дает более-менее реальные значения только в том случае, когда мы используем в ней поперечную массу. Более того, расчет по формуле (9) с использованием поперечной массы (так же, как и классический расчет, т.е. с использованием неизменной массы) полностью подтверждается расчетом работы внешних сил по разгону электрона согласно формуле (11-5), где $F(t) \cdot V(t)$ это мгновенная мощность внешних сил, а dt это интервал времени в течение которого эта мощность увеличивала кинетическую энергию электрона. У меня в программе Galileyl этот интервал задается как шаг численного решения дифференциальных уравнений, описывающих движение электрона и полученных с использованием как уравнения Ньютона $d(m \cdot V)/dt = F$, так и уравнения Эйлера $dV/dt = F/m$.

$$A = \text{Sum} (F(t) \cdot V(t) \cdot dt)$$

$$(11-5)$$

Таблица 4". Кинетическая энергия электрона при его разгоне в ускорителе при энергии, затраченной на разгон 0,025 МэВ, рассчитанная по скорости V_{ras} , полученной в табл. 4', когда эта энергия рассчитывается с использованием формул (9) и (11-4), а также работа внешних сил по разгону электрона, рассчитанная по формуле (11-5).

	V_{ras}	9	11-4	11-5
(m_0) Эйлер	0,313	0	0,025	0,025
($m_{ }$) Эйлер	0,302	0,0787	0,0233	0,025
(m_{\perp}) Эйлер	0,309	0,0263	0,0244	0,025
($m_{ }$) Ньютон	0,285	0,0692	0,0207	0,025
(m_{\perp}) Ньютон	0,302	0,0250	0,0233	0,025

Таким образом, если мы получаем дифференциальное уравнение, описывающее движение электрона вдоль линии действия разгоняющей его силы, то кинетическую энергию надо всегда рассчитывать с использованием поперечной массы, а, когда мы получаем дифференциальное уравнение, описывающее этот процесс, то в формуле Эйлера надо использовать продольную массу, а в формуле Ньютона поперечную. А вот, когда на электрон будет действовать сила перпендикулярная скорости его движения, например, при его движении по окружности вокруг ядра, то здесь получается, что в формуле Эйлера надо использовать поперечную массу, но возникает вопрос - какую же в этом случае массу надо использовать в формуле Ньютона, чтобы в окончательном виде получить поперечную массу. Т.е. мы видим, что понятие релятивистской массы является очень условным, хотя мне могут возразить, что в выражении для релятивистского импульса нет ни продольной ни поперечной массы, а есть только релятивистская масса, которая имеет выражение совпадающее с поперечной массой, а эти выражения для продольной и поперечной массы появляются только после дифференцирования импульса в векторном виде и являются аналогами инерционной массы при использовании второго закона Ньютона в формулировке Эйлера. Но, тут я могу сделать встречное возражение - а откуда оно вообще взялось это выражение для релятивистского импульса. Быстрее всего, ответом будет - смотри параграфы 8 и 9 во втором томе курса физики Ландау (Теория поля) [41]. Но, если мы посмотрим эти параграфы, то вопросов у нас возникнет еще больше, т.к. Ландау получает выражение для релятивистского импульса не только с использованием преобразований Лоренца из покоящейся ИСО в движущуюся ИСО, но и с использованием принципа наименьшего действия, где у него используется функция Лагранжа.

Так вот, для сведения графомана Ландау, в механике такие базовые понятия как масса, импульс и кинетическая энергия (половина живой силы) появились в науке задолго до появления СТО и даже задолго до появления Лагранжиана и принципа наименьшего действия, а поэтому именно последние могут быть получены с использованием массы, импульса и кинетической энергии, а не наоборот. Но Ландау следуя своему любимому принципу наименьшего действия ухитряется не только получить из Лагранжиана выражение для релятивистского импульса, но даже сделал попутно великое открытие о том, что масса тел это оказывается буква "а" в его Лагранжиане. А конкретно он в первом томе своего курса физики (Механика) написал

"...т.е. функция Лагранжа в рассматриваемом случае прямо пропорциональна квадрату скорости : $L=a \cdot V^2$ Постоянную a принято обозначать как $m/2$... Величина m называется массой материальной точки."

Правда в последнем издании его Механики [40] букву "а" убрали и это его великое открытие отменили, но вот его вывод формулы релятивистского импульса с использованием принципа наименьшего действия, который я сейчас рассмотрю, продолжает здравствовать. А начнем мы с того,

что принципа наименьшего действия в природе не существует в любой формулировке [70], коих существует огромное количество (Ландау при выводе формулы релятивистского импульса использует две самых первых формулировки Эйлера и Лагранжа, которые были 200 лет тому назад и от которых все уже давным-давно отказались, т.к. в них слишком явно видна ошибочность этого принципа, и первым от него отказался сам Эйлер, который и дал первую математическую формулировку этому принципу). Хотя, согласен, что чисто математически этот принцип даже в этих первых формулировках соблюдается в однородном поле, т.е. в поле аналогичном полю плоского конденсатора. А, например, в сферических полях, которые в природе встречаются в 99,9% случаев, или при наличии трения этот принцип не соблюдается, т.е. фактически он является чисто математическим принципом, который базируется только на одном частном примере движения в однородном поле и без трения.

Но допустим, что частица у нас движется в однородном поле и без трения, когда этот математический принцип соблюдается. А тут мы видим у Ландау явную ошибку, когда он действие по Эйлеру приравнивает к действию по Лагранжу, но вместо живой силы использует кинетическую энергию. В формулировке Эйлера действие было равно интегралу по пути от импульса частицы, т.е. от $m \cdot V \cdot ds$. Лагранжу для придания видимости физической основы своему математическому методу уменьшения количества дифференциальных уравнений, описывающих поведение системы, эта формулировка не подходила (хотя, как он сам же и пишет, это можно было сделать и без привлечения этого принципа) и поэтому он заменил ds на $V \cdot dt$, а в результате у него получился интеграл по времени от $m \cdot V^2 \cdot dt$, т.е. у Лагранжа никакой функции Лагранжа не было, т.к. у него под интегралом была живая сила (удвоенное значение кинетической энергии). А в результате у Лагранжа действие было численно равно действию у Эйлера, а у Ландау действие по формуле Лагранжа получается в два раза меньше действия по формуле Эйлера, но он при нахождении Лагранжиана (8-2*) считает их равными. Таким образом, нахождение Ландау выражения для функции Лагранжа (8-2*) из которой он потом находит выражение для релятивистского импульса (9-1*) явно ошибочно. И даже, если предположить, что при расчете действия по Лагранжу он использует выражение для релятивистской кинетической энергии, то, во-первых, почему при расчете действия по Эйлеру он использовал выражение для классического импульса, а во-вторых, куда в таком случае делась энергия покоя и почему релятивистский множитель оказался в числителе, а не в знаменателе.

В общем, получается, что функцию Лагранжа при расчете действия по Лагранжу он все таки определяет по классической кинетической энергии тела, а тогда это действие не будет равно действию по Эйлеру. Вызывает удивление и то, что у Ландау действие по Эйлеру и по Лагранжу получается то положительной величиной, то отрицательной, т.к. и у Эйлера и у Лагранжа это была строго положительная скалярная величина. Более того, у Ландау мы видим действие по Эйлеру в его формуле (8-1*), как интеграл по пути от ds , т.к. V у него почему-то стала константой, а именно скоростью света, и вместе с m вынесена за интеграл. Ландау смутно объясняет это тем, что он рассматривает действие для частицы движущейся при отсутствии внешних полей и внешних сил, т.е. движущейся прямолинейно по инерции, т.е. с постоянной скоростью. Но тогда не понятно почему частица движется со скоростью света и причем тут вообще принцип наименьшего действия, т.к. этот принцип позволяет определить истинный путь (траекторию) частицы при воздействии на нее различных сил, а Ландау задает этот путь (прямая линия) в условиях задачи, т.к. у него на тело не действуют никакие силы.

$$L = - m \cdot c^2 \cdot (1 - V^2/c^2)^{0.5} \quad (8-2*)$$

$$p = m \cdot V / (1 - V^2/c^2)^{0.5} \quad (9-1*)$$

Ну, допустим, что эта функция Лагранжа у Ландау действительно отражает кинетическую энергию тела в его собственной ИСО со знаком минус, где его собственное время согласно полученной им формуле (3-1*) будет $dt \cdot (1 - V^2/c^2)^{0.5}$, где dt время в исходной ИСО. Но скорость то тела в его собственной ИСО будет всегда равна нулю и таким образом, если у Ландау в исходной ИСО Лагранжиан, равный кинетической энергии тела, был $m \cdot V^2/2$, то в ИСО движущегося тела он будет равен нулю, т.к. нулю будут равны и кинетическая энергия и импульс. И об этом писал сам Эйнштейн, когда рассматривал

вопрос о "реальности" кинетической энергии в разных ИСО [11 стр. 620]. Следовательно, все эти разглагольствования Ландау о замедлении времени в ИСО движущегося тела не имеют никакого отношения к его Лагранжиану (8-2*), а, следовательно, и к выводу из него формулы релятивистского импульса (9-1*), где появляется релятивистский член, отражающий замедление времени в движущейся ИСО, т.е. в ИСО равномерно движущегося тела. И таким образом, выражение для релятивистского импульса в СТО взято просто с потолка или, иначе говоря, вывод формулы релятивистского импульса с помощью различных математических манипуляций и разговоров о принципе наименьшего действия и о преобразованиях Лоренца просто подогнан под нужный результат.

А теперь давайте еще проверим утверждение релятивистов о том, что в СТО соблюдается закон сохранения этого релятивистского импульса и сделаем мы это на простейшем примере, а именно на ударе двух абсолютно упругих шаров, когда не будет сил трения не только внутри шаров, но и на их поверхности при проскальзывании одного шара по другому, т.к. мы рассмотрим не лобовой удар двух шаров, а под углом 90 градусов. Ведь, как я показал в статье [74], в классической механике такая мера механической формы движения материи как импульс является во многом искусственной, а полноценной мерой является только энергия. А вот в релятивистской механике, как утверждают ее апологеты, закон сохранения энергии не соблюдается и поэтому единственной мерой механической формы движения материи является только импульс, который сохраняется и в релятивистской механике. При этом и импульс, и кинетическую энергию будем рассчитывать с использованием поперечной массы, т.е., как сейчас принято говорить, просто релятивистской массы, а вот ускорения шаров будем рассчитывать с использованием 2-го закона Ньютона в формулировке Эйлера, когда у нас будет использоваться продольная масса при расчете ускорения вдоль скорости шара и поперечная масса при расчете ускорения в поперечном направлении, т.е. все согласно требованиям СТО.

И так. Зададим для двух шаров диаметром по 1 м одинаковые массы шаров по 1 кг и одинаковую жесткость шаров по 400 Н/м, а вот скорость 1-го шара, который будет двигаться вдоль оси X, зададим 1 м/с, а 2-го шара, который будет двигаться вдоль оси Y, зададим 10 м/с. Начальный импульс системы mV_0 и начальная энергия системы E_0 (смотрите на скриншоте программы Galilei1 на рис. 39-1 в нижних окошках справа) будут в соответствии с формулами (9-1*) и (11-1), соответственно 11,59 кг*м/с и 62,38 Дж. А вот после удара они будут, соответственно, 11,94 кг*м/с и 65,62 Дж, т.е. у нас здесь не соблюдается не только закон сохранения энергии, но и закон сохранения релятивистского импульса. И еще более удручающая картина будет, если мы будем решать эту задачу для очень жестких шаров, когда время удара будет очень маленьким. Сразу скажу, что в учебниках вы не найдете не только релятивистского решения этой задачи, но даже классического решения, т.к. в последнем случае решается задача удара двух абсолютно жестких шаров, когда принимается время удара равное нулю, хотя это явно абсурдное решение, т.к. в этом случае получается сила удара равная бесконечности.

Galilei1 форма13 Удар двух абсолютно упругих шаров

☐ классика ☒ СТО
 расчет ускорений в сто по ☐ m0 ☐ m_L ☒ m|| + m_L
 уменьшение масс ☒ нет ☐ dm ☐ 2*dm

m10 1 m20 1 кг
 D1 1 D2 1 м шаг решения, с 0,000005
 C1 4E2 C2 4E2 н/м вывод через NCO шагов 20

X1 -0,8071 X2 0 м X1 -0,939265764248831 X2 0,351214490526712
 Y1 0 Y2 -1,7071 м Y1 0,127577667775223 Y2 0,934539139427235
 VX1 1 VX2 0 м/с VX1 -2,54508830788399 VX2 3,0872175635249
 VY1 0 VY2 10 м/с VY1 0,903330941892395 VY2 9,51476907953968

m1|| / m10 1,027987470E m1_L / m10 1,009243452E
 m2|| / m20 1,5400761371 m2_L / m20 1,154819380E
 V1 2,70064460555402 V2 10,0030866696986
 QF12, град 32,0185133 F12, Н 0
 QV1, град 160,458644 QV2, град 72,02352389E
 mV0 11,590333886433 E0 62,3811548091077
 mV 11,941177986391 E 65,6251333020682

Начать эксперимент Продолжить Сделать NCO шагов решения Очистить рисунок

dR1 9,48121577160066E-06 ☐ FX21 0 ☒ FX12 0 ☒ + mV = m_L * V ☒ + E = (m_L - m0) * Vs^2
 dR2 9,48121577160066E-06 ☐ FY21 0 ☒ FY12 0 ☐ + V1 = f(t) ☐ + F21 = f(t)
 dR -0,522013831966166 T, c 0,271500000000082 QF21, град 212,018513392969 ☐ + V1 = f(x) ☐ + F21 = f(x) ☐ без анимации

Рис. 39-1. Удар двух абсолютно упругих шаров согласно СТО. Скриншот программы Galilei1.

Но с использованием законов сохранения импульса и энергии системы, а так же неизменности вектора силы удара при времени удара равно нулю, становится возможным получить классическое аналитическое решение этой задачи, когда скорости шаров после удара получаются по 7,1 м/с (см. статью [74]). Естественно, что это не правильный ответ, но авторы учебников не умеют грамотно моделировать поведение систем, когда для всех реальных систем возможно только численное решение систем дифференциальных уравнений, описывающих эти системы, и поэтому решают различные приближенные уравнения приближенными методами, как и завещал им это делать Ландау. А, если мы решим численными методами не приближенное, а реальное описание процесса удара двух шаров, то мы получим после удара их скорости $V_1=2,625$ м/с и $V_2=9,701$ м/с и направлены они будут так, как показано на правом скриншоте программы Udar23 на рис. 39-2. И при этом у нас будут соблюдаться классические законы сохранения импульса и энергии системы так же, как это будет при аналитическом решении в учебниках, и импульс системы и ее энергия до и после удара будут, соответственно, 10,05 кг*м/с и 50,50 Дж. И эти законы будут соблюдаться при любой жесткости шаров, но скорости шаров после удара всегда будут разные, а, если мы зададим большую жесткость шаров, например, $4 \cdot 10^7$ Н/м, когда время удара будет очень маленьким, то мы получим скорости шаров $V_1=7,095$ м/с и $V_2=7,118$ м/с, что близко к значению $V_1=V_2=7,1$ м/с, которое получается при аналитическом решении этой задачи в учебниках при бесконечно большой жесткости шаров. И эти законы будут соблюдаться даже в том случае, когда мы при моделировании процесса удара будем уменьшать инерционную массу шаров на величину той их части, что сдеформировалась при ударе и не движется под действием сил инерции, которые преодолевают противодействие силы возникающей в пятне контакта шаров.

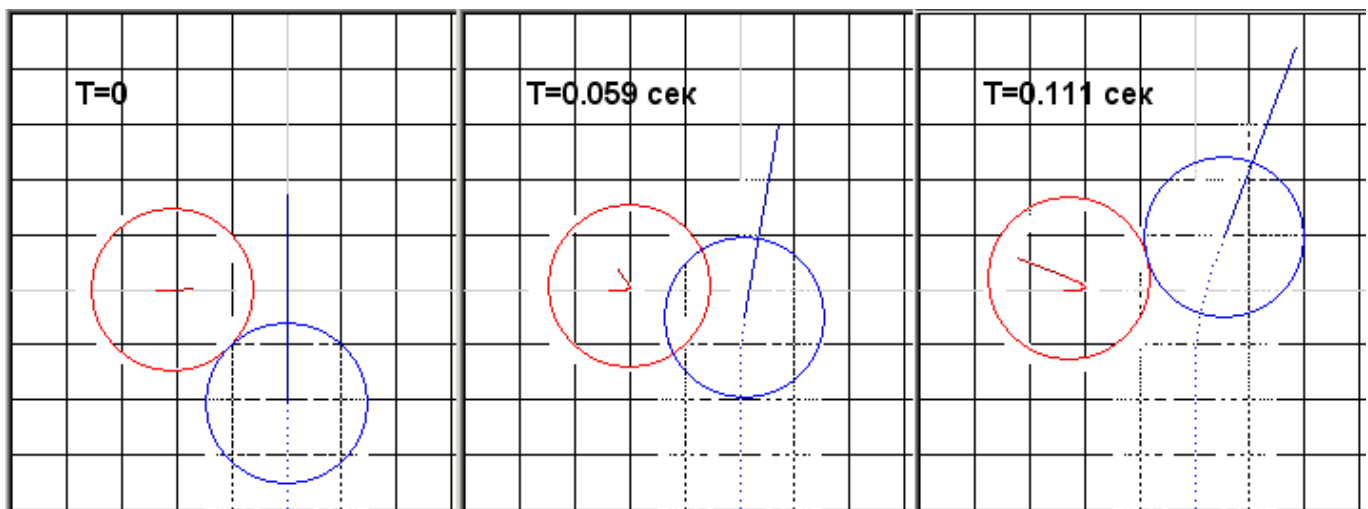


Рис. 39-2. Анимация этапов процесса классического удара двух абсолютно упругих шаров под углом 90 градусов, где красные и синие линии отражают траектории и скорости шаров в разные моменты времени удара (касание, середина процесса удара и выход из соприкосновения). Воспроизведено из работы [74].

А вот при релятивистском решении этой задачи у нас не только будут получаться разные скорости шаров после удара при разной жесткости шаров, но и во всех случаях не будут соблюдаться ни закон сохранения импульса системы ни закон сохранения энергии системы. Как я уже писал выше при жесткости шаров 400 Н/м мы получим импульс системы 11,94 кг*м/с и энергию 65,62 Дж при скоростях шаров $V_1=2,701$ м/с и $V_2=10,003$ м/с. А, если мы зададим жесткость шаров $4 \cdot 10^7$ Н/м, то мы получим при моделировании этого процесса $V_1=7,901$ м/с и $V_2=7,616$ м/с и $mV=12,52$ кг*м/с и $E=68,02$ Дж, т.е. отклонение от начальных значений $mV_0=11,59$ кг*м/с и $E_0=62,38$ Дж будет еще больше, т.е. тут не поможет даже допущение о том, что время удара будет очень маленьким и вектор силы удара не успеет за время удара повернуться на значительный угол. И даже, если мы рассмотрим вариант, когда у нас не только импульс и энергия будут определяться с использованием поперечной релятивистской массы, но

и ускорения, как вдоль скорости шаров, так и в поперечном направлении, то и в этом случае не будут сохраняться ни импульс ни энергия системы. Например, при жесткости шаров 400 Н/м мы получим $mV=11,49 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ и $E=61,38 \text{ Дж}$ при $V_1=2,721 \text{ м/с}$ и $V_2=9,716 \text{ м/с}$. Таким образом, экспериментально не подтверждается закон сохранения релятивистского импульса ни при каких вариантах использования релятивистской массы в моделировании процесса удара двух шаров.

А, заканчивая этот разбор фокусов СТО с релятивистскими массой, импульсом и энергией, следует сделать вывод о том, что все эти величины не имеют к действительности никакого отношения, а рост скорости частиц, например, электронов в нашем ускорителе замедляется по мере увеличения скорости не от роста релятивистской инерционной массы, а быстрее всего от "эффекта $c-V$ ". И, как мы видим по приведенным автором статьи [62] экспериментальным данным этот "эффект $c-V$ " действительно наблюдается, т.к. ни скорость электронов в первом эксперименте, ни температура мишени во втором эксперименте, не растут прямопропорционально энергии затраченной ускорителем вследствие наличия у ускорителя КПД. Более того, мы видим, что с ростом энергии ускорителя его КПД уменьшается и таким образом эффективный разгон электронов происходит только до скорости значительно меньше скорости света, а потом при приближении скорости электронов к скорости света КПД падает до нуля. И на рис. 38-2 мы видим, что при больших значениях напряжений на концах нашего ускорителя прямого действия, у нас электрон быстро набирает скорость близкую к скорости света и далее уже не разгоняется. А, следовательно, энергия электронов при безграничной энергии, якобы затраченной на их разгон, все равно не может превысить значение $m\cdot V_s^2/2 = 0,2555 \text{ МэВ}$. И никакого роста релятивистской массы при этом не наблюдается, т.к. энергия, пошедшая на нагрев мишени, перестает расти на данном конкретном ускорителе уже после примерно 15 МэВ. Но, учитывая низкий научный уровень автора этих экспериментов, желательно их повторить более тщательно. Тем более что сами эксперименты не сложные. К тому же, у автора отсутствует описание ускорителя и поэтому мне пришлось моделировать работу простейшего линейного ускорителя, где у меня получается, что скорость разгона электронов не зависит от длины этого линейного ускорителя.

А, возвращаясь к эксперименту с электромагнитным маневром, мы теперь можем сказать, что теоретически он возможен даже с учетом "эффекта $c-V$ ", т.к. это только при удалении пробного заряженного тела от массивного заряда при пролете вблизи него, будет этот эффект. А при приближении пробного тела к массивному телу, создаваемый последним потенциал, будет приближаться к пробному телу и поэтому никак не сможет отстать от пробного тела. Более того, с учетом "эффекта $c-V$ ", даже без электромагнитного маневра, мы можем разогнать пробное тело до сверхсветовой скорости. Ведь, когда пробное тело будет приближаться к массивному заряженному телу, которое будет покоиться, как это у нас было с космическим аппаратом, приближающимся к Солнцу, пробное тело будет притягиваться к нему с одной силой, а, когда будет удаляться, то будет притягиваться с другой силой, которая будет меньше первой силы. А, если тело при этом получит сверхсветовую скоростью, то получается, что сила притяжения массивного заряженного центрального тела вообще не будет его тормозить при удалении от центрального тела. Таким образом, различных вариантов разгона пробного тела до сверхсветовой скорости много, но, чтобы их все реализовать, надо провести еще много различных экспериментов, чтобы уточнить некоторые теоретические моменты чем, собственно говоря, я и занимаюсь последние лет десять. Но уже сейчас можно однозначно сказать, что слухи о том, что никакое тело не может двигаться со скоростью больше скорости света, сильно преувеличены и базируются только на незнании механики и святой вере в преобразования Лоренца. Ну, и напоследок, давайте рассмотрим еще один шедевр фантазий Эйнштейна, который рассматривает элементарный пример с разгоном ящика с шарами [16 стр. 482] и делает вывод, который никак не основывается на этом примере.

"Представим себе ящик, наполненный шарами; пусть ящик и шары покоятся в нашей системе координат. Чтобы привести его в движение, чтобы увеличить его скорость, требуется некоторая сила. Но будет ли эта сила производить то же самое увеличение скорости за тот же промежуток времени, если шары в ящике будут быстро двигаться по всем направлениям, подобно молекулам в газе, со средними скоростями, близкими к скорости света? Теперь будет необходима большая сила, так как

возросшая кинетическая энергия шаров усиливает сопротивление ящика. Энергия, во всяком случае кинетическая энергия, сопротивляется движению так же, как и весовая масса."

А эта фантазия Эйнштейна тем хороша, что ее можно элементарно проверить экспериментально, что мы сейчас и сделаем. На рис. 40 вы видите ящик с абсолютно жесткими стенками, в котором находятся два упругих шара. Мы с вами задаем различные начальные скорости шаров (направленные в разные стороны) относительно ящика, когда они находятся вплотную друг к другу в его середине, например, с помощью взрыва и потом разгоняем ящик, прикладывая к нему постоянную силу. Шары при этом ударяются или в стенки ящика или друг в друга, а мы смотрим какую энергию мы затратили для того, чтобы разогнать ящик с шарами от какой-то начальной скорости (в данном расчете на рисунке она равна нулю) при различных начальных скоростях шаров, т.е. при разной начальной энергии системы. В данном примере массы шаров были по 1 кг, а масса ящика 10 кг и внешняя сила, разгоняющая ящик была 1 Н, ну а скорость света, как во всех примерах задана 20 м/с (хотя она тут и не нужна). Да, из графиков мы видим, что с ростом скорости ящика растет и затраченная энергия на увеличение его скорости на 1 м/с, но из этих же графиков мы видим, что рост скорости ящика никак не зависит от энергии шаров, находящихся в ящике, т.е. от начальной энергии системы.

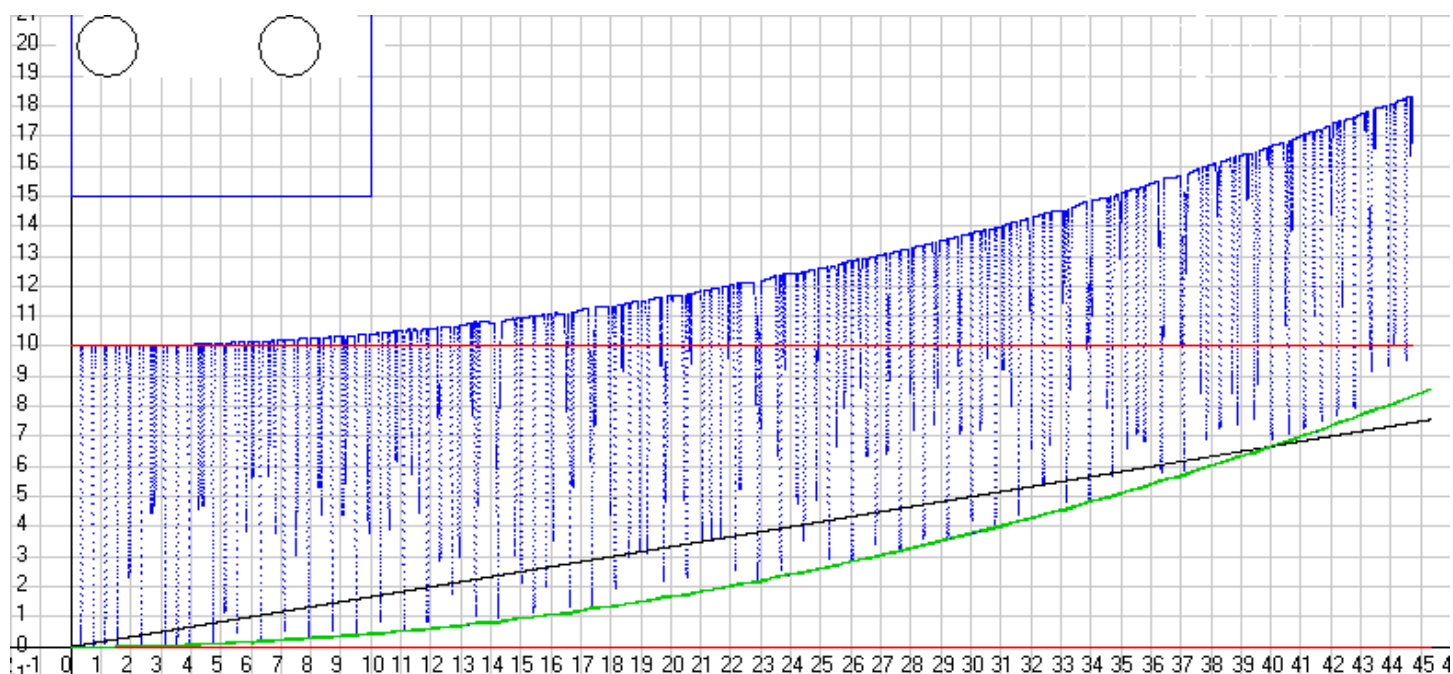


Рис. 40. Зависимость скорости центра масс ящика с шарами (черная кривая) в функции от времени разгона при воздействии на ящик постоянной силы, которая совершает работу по разгону ящика (зеленая кривая) и увеличивает кинетическую энергию системы (синие кривые) от начального значения энергии (красные горизонтальные прямые при ординатах 0 и 10 см) в двух вариантах расчета, когда скорости шаров в начале разгона были равны нулю и когда они были по 10 м/с относительно стенок ящика и были направлены в разные стороны. Масштаб для времени 1 с/см, для скорости 0,5 (м/с)/см, а для энергий и работы 10 Дж/см. Скриншот программы Galiley1.

Здесь только надо пояснить, что кривая суммарной энергии системы при начальной скорости шаров равной нулю не видна, т.к. совпала с кривой работы внешних сил, т.е. с зеленой кривой, наложившейся на нее, что и должно было быть, т.к. суммарная кинетическая энергия системы в начале разгона была равна нулю, а скорости шаров от удара в стенки ящика получались небольшие и поэтому потенциальная энергия упругой деформации шаров была незначительной и суммарная энергия была практически равна только кинетической энергии. Но вот при начальных скоростях шаров 10 м/с эта синяя кривая уже никак не совпадает с зеленой, т.к. начинается не от нулевого значения, и при этом имеет большие провалы из-за того, что я выводил на график только кинетическую энергию системы, а в те моменты, когда шары ударялись друг в друга или в стенки ящика, то часть этой энергии переходила в потенциальную энергию упругой деформации шаров, которая при этой скорости была очень

значительной. И в те моменты, когда скорости соударяющихся шаров были практически равны, т.е. они практически останавливались, то кинетическая энергия системы была равна кинетической энергии ящика, т.е. уменьшалась до величины энергии затраченной на разгон. Но, если отметить в программе чекбокс <+ потенциальная энергия>, то этих провалов на графике суммарной энергии системы не будет и синяя кривая будет идти строго идентично зеленой кривой, но со смещением на величину начальной энергии системы, а графики изменения скорости центра масс системы совпадут в обоих вариантах начальной скорости шаров. Таким образом, как видим, результат получается тот же самый при любой начальной энергии системы и поэтому разговоры о массе покоя и о реальной массе тела это только фантазии Эйнштейна, а, следовательно, не надо расстраиваться, если вы не понимаете смысла знаменитой формулы $E=mc^2$.

А теперь давайте рассмотрим некоторые другие теоретические "загогулины" ОТО. При рассмотрении выше частного ПО мы столкнулись с проблемой, когда движение тел при больших скоростях или в сильных гравитационных полях согласно ОТО1 явно выглядит как то неестественно. Поэтому мне пришлось в экспериментах по эффекту Доплера с потенциалами или при круговом движении, когда два тела воздействуют друг на друга, задавать маленькие массы тел, что дало маленькие начальные скорости этих тел и позволило получить результаты незначительно отличающиеся от результатов по другим теориям. А экспериментируя при произвольном движении двух тел с различными начальными скоростями и массами тел я в одном из вычислительных экспериментов получил очень занимательную картинку (см. рис. 41). Здесь в начальный момент при $X1=200$, $X2=100$, $Y1=250$, $Y2=200$ скорости тел были заданы $VX1=0$ и $VX2=2$ м/с ($VY1=0$, $VY2=0$) и при этом скорость 1-го тела принудительно оставалась равной нулю, т.е. тело 2 двигалось в статическом сферическом поле создаваемом массой 1.

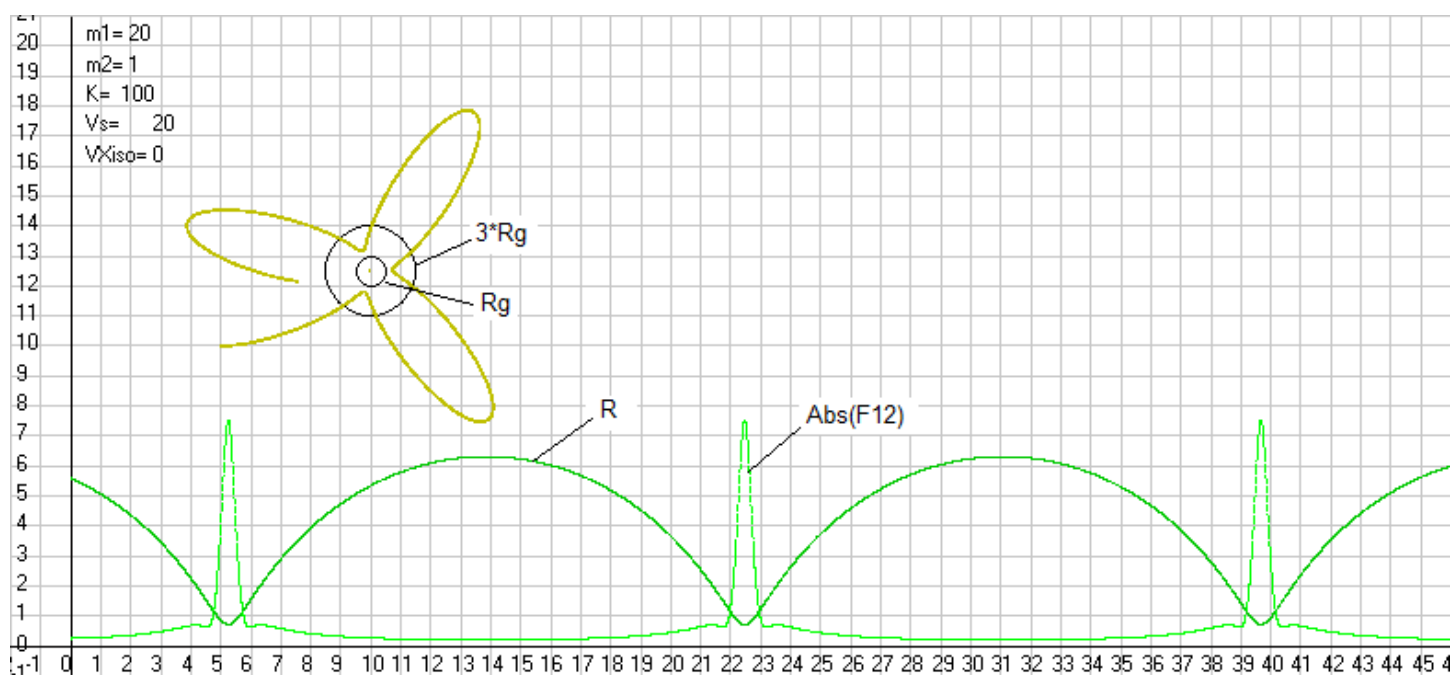


Рис. 41. Траектория движения массы $m2$ в центральном поле создаваемом неподвижной массой $m1$ согласно ОТО1 и графики изменения со временем расстояния от $m2$ до центрального тела R и силы $F12$ (по абсолютной величине) с которой эта масса $m2$ притягивается центральным телом. Здесь были масштабы $ML=20$ м/см, $MT=5$ с/см, $MF=0,5$ Н/см. Скриншот программы Galiley1.

Из рисунка видно, что при приближении пробного тела к центральному неподвижному телу начинаются "чудеса в решете", т.к. сила притяжения при расстоянии между телами менее чем три радиуса Шварцшильда (гравитационных радиуса) R_g сменяется силой отталкивания и тело 2 сначала тормозится, а потом начинает удаляться от тела 1. Первая мысль, которая меня посетила, это было то, что этот, мягко говоря, "эффект" или очередной парадокс ТО с появлением сил отталкивания связан с тем, что примененные мною для расчета сил уравнения являются уравнениями 2-го приближения (после уравнений Ньютона, которые являются 1-м приближением) или, как еще говорят, являются 1-м

постньютоновским приближением. А все эти приближения применяются потому, что уравнения ОТО не имеют в общем виде точного решения, хотя, как утверждают знатоки ОТО, для некоторых частных случаев мы можем получить точное решение. Поэтому я решил использовать в расчете потенциалов уравнения движения тел согласно ОТО2, которые использовали сотрудники JPL (Лаборатория реактивного движения, которая является подразделением НАСА), при расчете эфемерид DE405. Выполнил такой же вычислительный эксперимент и с расчетом сил по их уравнениям, но результат получился тот же самый. Тогда, чтобы более детально разобраться с этим "чудом в решетке" я выполнил вычислительный эксперимент, когда пробное тело будет приближаться к центральному телу строго по радиусу (вдоль оси абсцисс), т.к. в начальный момент оно покоилось. Результат при $X1=100$, $X2=150$, $Y1=100$ и $Y2=100$ вы видите на рис. 42.

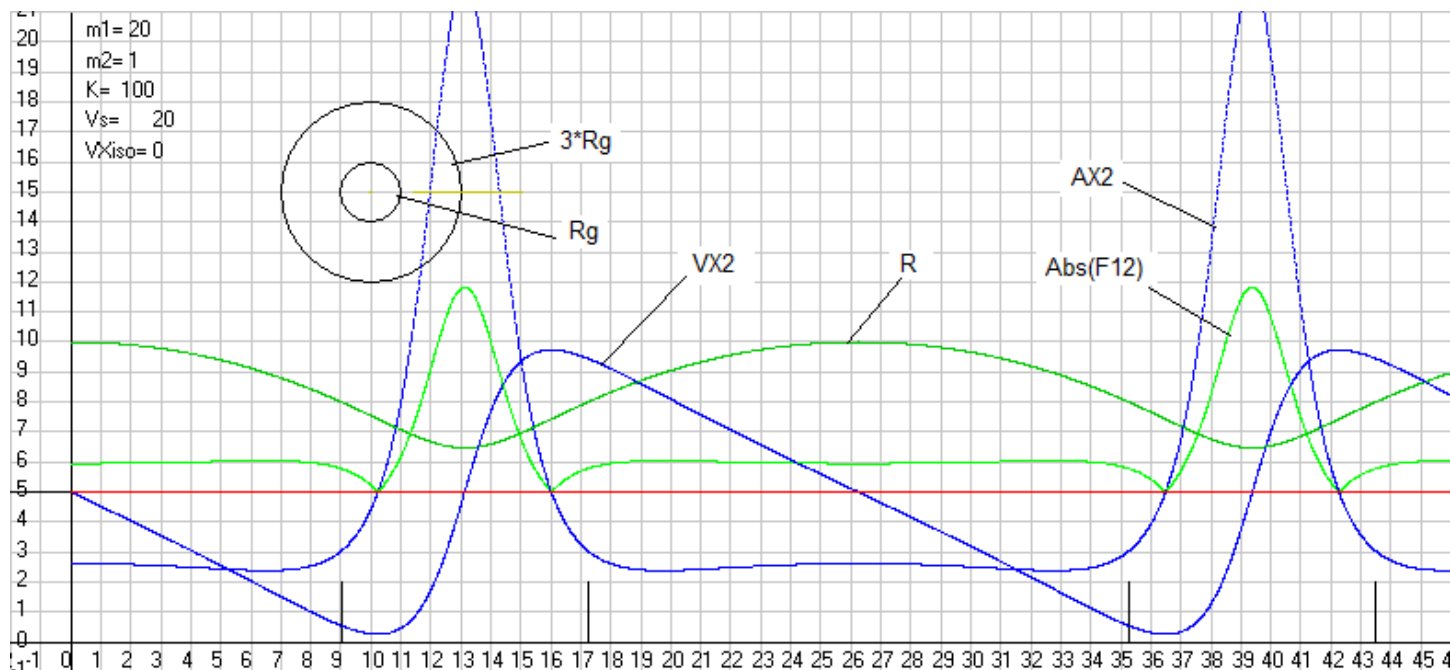


Рис. 42. Траектория движения массы $m2$ в центральном поле создаваемом неподвижной массой $m1$ согласно ОТО2 при $VX2=0$ и $VY2=0$ и графики изменения со временем расстояния R от массы $m2$ до центрального тела $m1$, силы $F12$ (по абсолютной величине) с которой эта масса $m2$ притягивается центральным телом, скорости $VX2$ и ускорения $AX2$ массы $m2$ (рисунок и графики сдвинуты по оси ординат на +5 см, а отсечки на оси абсцисс обозначают время, когда масса $m2$ имела радиус равный трем гравитационными радиусами Rg). Здесь были масштабы $ML=10$ м/см, $MT=1$ с/см, $MV=1$ (м/с)/см, $MA=0,2$ (м/с²)/см, $MF=0,5$ Н/см. Скриншот программы Galiley1.

Здесь мы ясно видим, что все эти чудеса происходят в промежутке между одним и тремя радиусами Шварцшильда, т.е. в очень сильных полях, где действительно не рекомендуют применять уравнения движения первого постньютоновского приближения. Но, тогда возникает вопрос а при каких конкретно скоростях и напряженностях полей можно использовать в теоретических расчетах уравнения ОТО2. Например, можно ли их было использовать при расчете смещения перигелия Меркурия, где они дают полное смещение 572 угл.сек/век и аномальное 43 угл.сек/век, а так же при расчете смещения периастро двойного пульсара RSR B1913+16, где они дают 4,23 град/год. Поэтому я решил сравнить условия при которых я проводил вычислительные эксперименты с условиями, в которых находится двойной пульсар RSR B1913+16, где и расстояния между телами меньше и скорости гораздо больше, чем у планет Солнечной системы. А условия там были такие - массы звезд примерно 1,4 массы Солнца, максимальные их скорости в момент максимального сближения 450 км/с, т.е. в 15 раз больше, чем у Земли, а минимальное расстояние 740 тыс.км, т.е. примерно в два раза больше, чем от Земли до Луны.

Да, это действительно более жесткие условия, чем были у нас в Солнечной системе при расчете смещения перигелия Меркурия, но насколько они соответствуют условиям наших экспериментов с круговым движением двух масс вокруг их центра масс, где я задавал массы тел в условных единицах по 1 кг, гравитационная постоянная была $100 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2$, а условный радиус, по которому они вращались

вокруг общего центра масс, задавался 50 м. Если перевести эти условные единицы в реальные, то, чтобы получить те же параметры, что были у пульсара и его компаньона в момент их максимального сближения, нам надо задать при условных массах по 1 кг гравитационную постоянную $K=0,056$ и условный радиус 15. Тогда мы получим массы звезд по $2,83 \cdot 10^{30}$ кг и их скорости по 458 км/с при расстоянии между ними 450 тыс.км, что соответствует параметрам самих пульсаров, если не считать расстояния между ними, которое рассчитано мной не при движении по эллиптической орбите с эксцентриситетом, как наблюдается у пульсара, а по окружности. Простейший расчет показывает, что напряженность гравитационного поля в наших примерах была в 1786 раз больше, чем в системе двойного пульсара PSR B1913+16, т.е. мы проводили вычислительные эксперименты в очень сильных полях, где, быстрее всего, наше постньютоновское приближение и не должно работать.

Но, тогда остается вопрос а при каких конкретно скоростях и напряженностях полей можно использовать в теоретических расчетах уравнения ОТО2 и ответить на этот вопрос может только точное решение уравнений ОТО. Тогда я вспомнил, что лет десять назад Сергей Хартиков [55] присылал мне свое решение, которое является точным решением, но для частного случая, т.е. для движения пробного тела в стационарном сферическом поле, которое создается неподвижным телом, и решил посмотреть, что будет при точном решении, на которое не наложено никаких ограничений ни по полям ни по скоростям. Эти его уравнения я привожу ниже в том виде, как они у него получились и где у него используется коэффициент h , но в учебниках обычно используется другой коэффициент $R_g = 2 \cdot G \cdot M / c^2$, т.е. гравитационный радиус и поэтому все формулы уравнений ОТО, которые обсуждались на Астрофоруме даются с использованием R_g , например, смотрите вот это сообщение <https://astronomy.ru/forum/index.php/topic,168956.msg4622273.html#msg4622273>.

$$\ddot{R} = -GM(h - (3/h)(\dot{R}/c)^2)/R^2 + Rh\dot{\phi}^2$$

$$\ddot{\phi} = -2\dot{R}\dot{\phi}(1 - GM/(Rc^2h))/R$$

$$h = 1 - 2GM/(Rc^2)$$

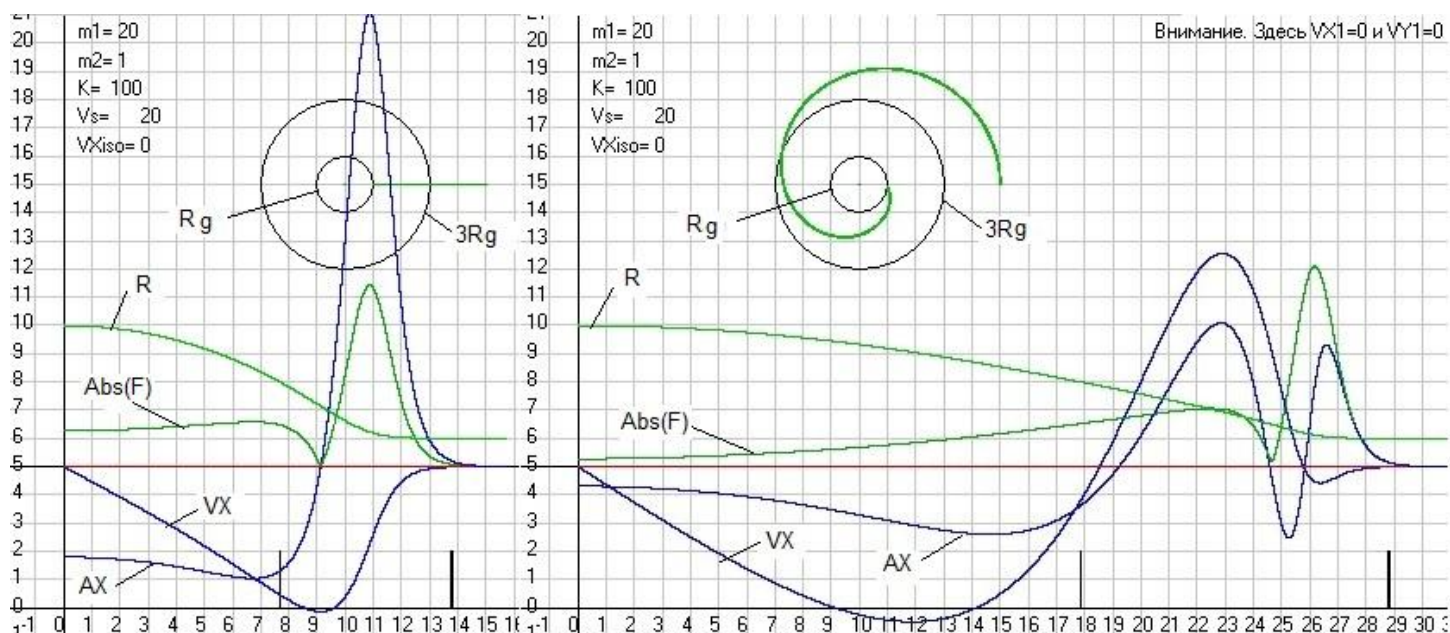


Рис. 43. Траектория движения массы m_2 в центральном поле создаваемом неподвижной массой m_1 согласно ОТО3 и графики изменения со временем расстояния R от массы m_2 до центрального тела m_1 , силы F (по абсолютной величине) с которой эта масса m_2 притягивается центральным телом и скорости V_x и ускорения A_x массы m_2 по оси абсцисс. На левом рисунке движение начинается из состояния покоя, а на правом при $V_{x2}=0$ и $V_{y2}=5,6$ м/с. И рисунок и графики сдвинуты по оси ординат на +5 см, а масштабы были $M_L = 10$ м/см, $M_T = 1$ с/см, $M_V = 1,2$ (м/с)/см, $M_A = 0,2$ (м/с²)/см, $M_F = 0,5$ Н/см. При

этом две отсечки на оси абсцисс обозначают время, когда частица имела радиус равный сначала трем радиусам Шварцшильда R_g , а потом одному. Скриншот программы Galileu1.

И, как видно из рис. 43, результат по этому решению Хартикова, которое будет у меня ОТО3, действительно отличается от приближенного решения по ОТО2, т.к. теперь пробное тело долетает до R_g и останавливается, т.к. и в этом случае появляется сила отталкивания. Причем она будет и, если пробное тело начинает движение строго по радиусу из состояния покоя и с начальной тангенциальной скоростью. И при этом тело "приземляется" на R_g очень-очень медленно и за бесконечно большой промежуток времени. Интересно здесь также и то, что сила отталкивания появляется не в одном и том же месте, а зависит от того, откуда тело начало свое падение, но в любом случае тело плавно приземляется на гравитационный радиус. Но из того, что я знаю про гравитационный радиус, который определяет в ОТО горизонт событий, следует, что пробное тело не может вылететь из сферы с этим радиусом, а вот, чтобы оно не могло залететь внутрь, это для меня что-то новенькое. Например, читаем в [41 стр. 400, 402].

"В несвязанной с телом галилеевой на бесконечности системе отсчета (метрика $(100, 14)$) радиус центрального тела не может быть меньше R_g . Это значит, что по часам t удаленного наблюдателя радиус сжимающегося тела лишь асимптотически при $t \rightarrow \infty$ стремится к гравитационному радиусу. ... При $R \rightarrow R_g$ силы тяготения становятся очень большими; плотность же тела (а с нею и давление) остается конечной.

... Хотя скорость наблюдаемого извне сжатия асимптотически стремится к нулю, скорость v падающих частиц, измеренная в их собственном времени, напротив возрастает, стремясь к скорости света."

"Достигнув (по собственному времени) гравитационного радиуса, тело будет продолжать сжиматься, причем все его частицы достигнут центра за конечное собственное время; момент падения каждой порции вещества в центр представляет собой истинную особенность пространственно-временной метрики."

Таким образом, получается, что во времени и координатах удаленного в бесконечность наблюдателя, где будет евклидова геометрия и естественное время, будет наблюдаться один процесс, а во времени и координатах наблюдателя, находящегося на падающем теле, где будет неевклидова геометрия и не будет обычного времени, будет наблюдаться другой процесс. Вот только, как мы видим на рис. 43, при приближении к R_g у нас по времени удаленного наблюдателя, вопреки утверждениям Ландау, силы тяготения не становятся очень большими, а падают до нуля и перед этим еще и наблюдаются силы отталкивания, что никак не соответствует фантазиям Ландау при наблюдении за этим процессом из точки удаленной в бесконечность. Ну, ладно, тут теоретики ОТО явно нафантазировали, но а как же все таки они узнали, что в собственном времени падающего тела оно преодолет R_g . Начинаю разбираться и выясняется, что из одной и той же метрики Шварцшильда оказывается можно получить два совершенно разных решения - в стандартных координатах, т.е. то, что мы рассмотрели, и в координатах Леметра, т.е. в собственной системе координат, где течет собственное время. И вот это для меня очень интересно, т.к., если наблюдать за этим процессом в системе координат привязанной к падающему телу, где у нас будет течь "собственное время", то непонятно как мы тут сможем определить скорость нашего тела, если оно в этой системе координат будет все время покоиться. Знатоки ОТО говорят, что мы это сделаем наблюдая горизонт событий, но как можно наблюдать то, что мы не можем увидеть, они не говорят.

В общем, я решил разобраться с этим вопросом, но застрял уже на определениях для различных систем координат, т.к. выяснилось, что координаты в ОТО бывают стандартные, гауссовы, гармонические, собственные, Леметра и т.д. Вот только четкого и однозначного определения для этих координат, кроме того, что гауссовы координаты криволинейные, я так и не получил от знатоков ОТО. А из решения в координатах Леметра, которое позволяет телу преодолеть гравитационный радиус, которое дал VladTK <https://astronomy.ru/forum/index.php?action=dlattach;topic=168956.0;attach=1140020>, я так и не смог получить ответы на свои вопросы, хотя делал все так, как он мне и рекомендовал вот здесь

<https://astronomy.ru/forum/index.php/topic,168956.msg4641155.html#msg4641155> , А конкретно у меня получилась просто какая то абракадабра, которую можно посмотреть вот в этом файле <https://astronomy.ru/forum/index.php?action=dlattach;topic=168956.0;attach=1150647> , где приведен код для решения с использованием математического пакета Maple и получившийся результат, но сам файл этого решения я выложил с расширением .html, чтобы его можно было посмотреть в любом браузере, а не только тем, у кого есть пакет Maple. А конкретно здесь я получил даже два дифференциальных уравнения второго порядка для $R(t)$, хотя нужно только одно, т.к. неизвестная переменная только одна, но решение этих уравнений дает не поддающийся осмыслению результат (причем оба уравнения дают одинаковый результат). Если задать начальную скорость пробного тела равной нулю, то оно так и будет все время покоится, а не падать на центральное тело. А, если задать начальную скорость падения не равную нулю, то пробное тело за 2,5 с пролетает несколько миллиметров и решение после достижения вершины параболы прекращается, т.к. программа выдает ошибку.

При этом знатоки ОТО даже не могут договориться до однозначного определения напряженности поля, чтобы, например, по формуле Эйнштейна (5-3) вычислить частоту тиканья часов на поверхности сферы гравитационного радиуса, т.к. у них получается, что там напряженность поля может быть даже меньше, чем на поверхности Земли. И в этом смысле очень поучительно ознакомиться с "научной" дискуссией знатоков ОТО в теме о горизонтах черных дыр <https://astronomy.ru/forum/index.php/topic,172031.0.html> , которая отпочковалась от моей темы по уравнениям ОТО, где они упрекают друг друга в незнание ОТО (вернее сказать математики) и на полном серьезе рассуждают примерно о том же, как и схоласты давно минувших дней "сколько чертей поместится на кончике иглы", хотя сами же и соглашаются, что это невозможно проверить. И при этом, у одних знатоков ОТО получается один ответ, а у других другой ответ и поэтому их спор об этом длится уже более чем на 30-ти страницах и конца ему не видно.

А, как я понял из общения с этими знатоками ОТО, выходит, что они в задаче движения тела в каком-то поле решают не дифференциальное уравнение второго порядка для $R(t)$, которое отражает 2-ой закон Ньютона, т.е. отражает динамику данного процесса, а какие-то абстрактные математические уравнения. И, например, если мы возьмем чисто геометрические уравнения какой то фигуры (эллипса или циклоиды), то мы, решая их, получим какой то ответ, но эти уравнения совершенно не будут отражать физическое содержание процессов, которые привели к движению тел по этим траекториям. И, если задать разные уравнения для описания этих геометрических фигур, то мы и получим разные решения этих уравнений. И здесь математико-физики просто используют свой опыт в классической механике, где они изобретают различные лагранжианы, а потом получают из них различные уравнения движения, а в ОТО они изобретают различные метрики и потом получают с их помощью различные решения из одной и той же формулы для расчета интервала ds . Причем у них получается, что и в координатах Леметра (или Крускалу), т.е. с использованием другой метрики, которая, как они утверждают, накрывает области и выше R_g и ниже R_g , у них решение при падении частицы из бесконечности до R_g совпадает с тем, что я привел на рис. 43, где после прохождения частицей $3 \cdot R_g$ на нее точно также начинают действовать не силы притяжения, а силы отталкивания. Таким образом и в этих координатах решение чисто геометрической задачи, вытекающей из уравнений ОТО, никак не объясняет физической сути происходящих при этом процессов, т.е. наблюдаемого отталкивания двух масс.

И, если мы под метрикой понимаем свойства пространства-времени, которые отражают напряженность поля, в котором согласно каким-то законам динамики (пусть это будет, например, 2-ой закон Ньютона) движется пробное тело, то, естественно, что при разных метриках мы получим разный ответ. Например, при движении в однородном поле и при движении в центральном симметричном поле. Но в том то и весь фокус, что мы решаем задачу движения тела все время в одном и том же центральном симметричном поле и поэтому тут не может быть никаких разных метрик в каких бы координатах мы не задавали напряженность этого поля (хоть в полярных, хоть в декартовых, хоть в Леметра). А у нас получается, что задали свойства одного и того же пространства-времени в одних координатах - получили одно решение, а задали их в других координатах и получили совершенно другое решение. Поэтому мне эта возня с разными метриками напоминает гадание на кофейной гуще. Получили результат похожий на то, что мы иногда наблюдаем или предполагаем, что так должно быть, значит угадали. А, если не получили нужный результат, то продолжаем гадать дальше.

Нет, ну, я не такой уж застарелый консерватор, чтобы сходу отметить все альтернативные подходы для описания явлений природы типа СТО или ОТО, и даже написал статью [76], где предложил свой подход, но при этом надо всегда опираться на основные законы механики. Например, у Герца в его механике [57], где, как и у Эйнштейна в ОТО, нет даже упоминания ни о каких силах, тела тоже движутся по геодезическим, но у него в основе его механики все таки лежат уравнения динамики, а не общий ПЭ, который, к тому же, сведен Эйнштейном к общей ковариантности уравнений. Ведь у него в ОТО нет даже упоминания о каких либо законах динамики, которые бы отражали физическое содержание рассматриваемых процессов, а только голая геометрия и не просто геометрия, а виртуальная геометрия, где нет никакого пространства, а есть только пространство-время. В общем-то, с этим соглашаются даже сторонники ОТО и вот что пишет один из них [58].

"Мы знаем три канонические теории гравитации: одна основана на законах Кеплера и уравнениях Пуассона, другая на законах Ньютона. Третья теория - ОТО. Она построена на основе геометрии Римана в пространственно-временном мире и геометрии Лобачевского в пространстве скоростей. ... Подчеркнем, что первая каноническая теория гравитации справедлива только для пробных тел и что масса пробного тела в ее уравнения не входит. Нелепо было бы применять эту теорию к движению двойных звезд.

... Благодаря трудам Лобачевского, открывшего неевклидову геометрию, трудам Гаусса, создавшего внутреннюю геометрию поверхностей, и Римана, обобщившего результаты Гаусса на многомерный случай, стала возможной третья каноническая теория гравитации. Мы рассмотрим ее в той мере, в какой она аналогична первой теории. "Релятивистский" же аналог второй теории гравитации неизвестен."

Зато нам отлично известно, что кинематические законы Кеплера ни как не являются именно законами природы, а являются просто имитаторами, которые удовлетворительно аппроксимируют экспериментальные данные для частного случая, т.е. для данной "конструкции" Солнечной системы. И автор статьи прямо пишет, что они не применимы для любой "конструкции" системы тел, например, для двойных звезд. Поэтому, если в Солнечную систему залетит крупное тело извне, то планеты уже не будут в этот момент двигаться по эллипсам, как предписывают законы Кеплера, а некоторые при этом вообще покинут нашу Солнечную систему. И точно так же применение в этом случае или, например, для поведения тел вблизи черной дыры, расчетов по уравнениям ОТО тоже не приемлемо, т.к. она не является динамической теорией. И даже смещение перигелия Меркурия, когда крупное тело уже покинет Солнечную систему, не будет соответствовать расчетам по ОТО, т.к. эти уравнения подгонялись под существующую "конструкцию" Солнечной системы, а в новой "конструкции" уравнения ОТО надо будет подгонять под новую геометрию их траекторий.

Но я думаю перигелий Меркурия не сильно от этого расстроится, а вот наша планета Земля может этого расчета по ОТО не пережить уже при существующей конструкции Солнечной системы, если мы вздумаем применить расчеты по этой теории, например, для нашего воздействия на инородное тело, которое приближается к Земле, чтобы изменить его траекторию и избежать столкновения с Землей. Кстати, по сообщениям в прессе сейчас как раз такое тело и приближается к Земле (вообще-то, различные тела постоянно это делают) и я бы предпочел, чтобы для подобных расчетов использовали динамическую теорию Ньютона, т.к. ОТО не имеет никакого отношения к механике. К тому же точных решений в ОТО, даже для системы состоящей из двух тел, вообще нет, поэтому ОТО является просто игрушкой для математико-физиков, а при практических расчетах в пределах Солнечной системы сейчас практики всегда пользуются законом тяготения Ньютона. Но, если вам очень хочется, чтобы расчеты для существующей конструкции Солнечной системы отражали эффекты ОТО, то можете без применения умопомрачительных формул ОТО использовать элементарный закон Ньютона с поправкой Холла, т.к. он будет в этом случае давать тот же эффект (см. табл. 10), как и уравнения ОТО.

Но это изобретательство, т.е. высасывание из пальца различных физических законов, началось еще до создания ТО и квантовой механики, т.к. уже к концу 19-го века математико-физики окончательно задушили в своих объятиях физику. И Герц [57 стр. 28] по этому поводу даже написал *"Но к концу 19 столетия физика отдала предпочтение другому способу мышления"*. Поэтому, когда, например,

выяснилось, что из лагранжиана потенциалов Вебера получается абракадабра, то математики просто заявили, что здесь должен быть другой лагранжиан [68]. Да, изобретенный ими лагранжиан давал теперь нужные знаки в выражении, но теперь получалось, что общая сила притяжения стала силой отталкивания. Вот только для математиков это уже было не важно и на это не обращали никакого внимания, т.к. в рамках их математических представлений теперь получалось то, что им нужно. А я вот ума не приложу даже по поводу того откуда взялся у них этот новый лагранжиан. Догадываюсь только, что его просто высосали из пальца, т.к. у математиков цель всегда оправдывает средства. И, например, когда Планк подгонял теоретический вывод своего статистического распределения энергии излучения абсолютно черного тела по частоте излучения, под экспериментальные данные, который я подробно рассмотрел в статье [75] то он даже не стеснялся прямо так и писал, что

*"... я знал, что эта проблема имеет фундаментальное значение для физики и я знал формулу, которая воспроизводит распределение энергии в нормальном спектре; теоретическое объяснение должно было быть по этому найдено **любой ценой** (выделено мной), и никакая цена не была бы слишком высока. ..."*

Поэтому, как истинный двоечник, чтобы любой ценой получить ответ, который совпадет с тем, что дан в конце задачника, он стал просто подбирать различные формулы для энтропии, о чем он прямо пишет в своей статье « ... я в конце концов приступил к построению произвольных уравнений для энтропии Особенно привлекательно одно из построенных мною выражений...». И здесь бы я обратил ваше внимание на слово "произвольных", т.к. точно так же и у Эйнштейна мы видим это волшебное слово, когда он говорит о ковариантности "в общем виде по отношению к любой замене пространственно-временных переменных", т.е. получается, что к "произвольной" замене, которая позволяет заниматься подгонкой решения задачи под нужный результат. Кстати, когда я писал эту статью о Планке, то я опирался на официальную точку зрения по этому вопросу, которая утверждала, что до Планка не было общей зависимости описывающей это распределение энергии, а была теоретическая формула Вина, которая описывала его только в общем виде, а теоретическая формула Релея хоть и описывала его детально, но только при малых частотах излучения, поэтому в статье я еще сильно приукрасил заслуги этого деятеля. Но позже я ознакомился с некоторыми оригинальными работами того периода и выяснил, что экспериментальных формул подобных формуле Планка в то время было огромное количество.

$$E = c_1 \cdot L^{-5} / e^{(c_2/(L \cdot T))} \quad (13-1) \text{ Wien 1896}$$

$$E = c_1 \cdot L^{-4,5} \cdot T^{0,5} / e^{(c_2/(L \cdot T))} \quad (13-2) \text{ M.Thiesen 1900}$$

$$E = c_1 \cdot L^{-4} \cdot T / e^{(c_2/(L \cdot T))} \quad (13-3) \text{ Lord Rayleigh 1900}$$

$$E = c_1 \cdot L^{-5} \cdot L \cdot T / e^{(c_2/(L \cdot T))^{1,3}} \quad (13-4) \text{ Lummer, Jahnke, Pringsheim 1900}$$

$$E = c_1 \cdot L^{-5} / (e^{(c_2/(L \cdot T))} - 1) \quad (13-5) \text{ M.Planck 1900}$$

$$E = (2 \cdot \pi \cdot h \cdot c^2 / L^5) / (e^{(h \cdot c / (L \cdot k \cdot T))} - 1) \quad (13-6) \text{ M.Planck 1900}$$

Вот только их авторы не стремились "любой ценой", как Планк, высосать из своих статистических аппроксимаций экспериментальных данных какие то теории. Здесь все формулы записаны в функции длины волны L и температуры T , а также содержат два эмпирических коэффициента c_1 и c_2 . Но у Планка формула (13-5), которая уж очень похожа на формулу Вина (13-1) и поэтому дает практически одинаковые результаты, через два месяца "непосильных трудов" превратилась в теоретическую формулу (13-6), которая теперь содержит два других коэффициента h и k . К тому же все эти формулы (13-1)...(13-5) очень неудовлетворительно аппроксимируют экспериментальные данные и поэтому было глупо из них высасывать какие то теории. И мне сейчас надо бы было немного переработать эту статью по формуле Планка, чтобы более полно показать истинное лицо таких мошенников как Планк, Эйнштейн и им подобных, но и того, что я написал в той статье достаточно, чтобы понять "кто есть кто" в науке, когда он из математика переквалифицируется в математико-физика. При этом, например, Эйнштейн плохо разбирался в математике, но я его тоже называю математико-физиком потому что этот термин означает не то, что хороший математик решил заняться физикой, а то, что математико-физик считает физику одним из разделов математики (а вот физико-математик считает математику только

инструментом для изучения законов природы). Поэтому математико-физиков совершенно не интересует какой физический смысл несут все их формулы. Для них самое главное получить математическое решение, которое даст такой же ответ, как и в конце задачника.

Например, математики так и не смогли за 300 лет после изобретения для решения геометрических задач Эйлером и Лагранжем вариационного исчисления разрешить их спор о том варьируется время в вариационном исчислении или нет. А ведь в зависимости от этого манипуляции с одним и тем же лагранжианом дадут разные уравнения движения, т.е. эти уравнения будут иметь совершенно разный физический смысл (если вообще будут его иметь). Но математикам некогда было заниматься этим математическим вопросом, т.к. именно в математике они были слабоваты (кроме отдельных личностей, например, Эйлера или Гаусса, который практически не лез в физику). Поэтому они по совету Лагранжа, который он изложил в письме Даламберу, накинулись на физику, где даже со своими слабенькими познаниями в области математики они выглядели большими учеными на фоне физиков. Да и в наше время мы видим то же самое. Например, физики считали, что Ландау слабо разбирается в физике, но уважали его за знание математики, а последние наоборот считали, что он слабо знает математику, но уважали его за то, что он разбирается в физике. Хотя, составить мнение о том какой он знаток физики можно только по его утверждению о том, что, если в механической системе присутствует трение, то это не механика. Не понятно только что же в этом случае будет - химия или художественная литература в жанре фантастики. Хотя, нет. Под это определение очень подходит квантовая механика, где нет никакого трения. Правда, там нет и никакой механики (кроме слова в названии), а есть только статистика.

Таким образом, при рассмотрении ПО наблюдателей объекта, как и при рассмотрении принципа наименьшего действия, мы видим, что в некоторых частных случаях, т.е. или в однородном поле или при скорости распространения взаимодействия равной бесконечности и т.д. некоторые теоретические принципы математико-физиков соблюдаются, но их нельзя распространять на все явления в природе и при любых условиях. А, например, чисто субъективный кинематический ПО соблюдается при любых условиях, но дело в том, что у самой Природы нет никаких принципов, т.к. она по своей природе беспринципна. У нее могут быть только законы, которые надо находить, обрабатывая данные многочисленных экспериментов, а не высасывать эти законы из различных принципов, подгоняя свои теории под какой то один экспериментальный факт, как, например, делается в многочисленных теориях успешно объясняющих аномальное смещение перигелия Меркурия, но совершенно не объясняющих аномальные смещения других параметров орбит планет.

А при этом даже если бы и отсутствовали другие теории (отличные от ОТО), объясняющие факт аномального смещения перигелия Меркурия, то это еще не являлось бы доказательством правильности ОТО и тем более не приводило бы к необходимости ее использования в различных расчетах. Ну, нет сейчас теории объясняющей, например, обычное сухое трение между телами, хотя гипотез предостаточно, но это никак не мешает ученым вычислять, когда это требуется, величину этого трения согласно эмпирической формуле Кулона. А по проведенному выше теоретическому анализу надо сделать однозначный вывод о том, что СТО и ОТО являются явно ошибочными теориями (если не сказать, что просто бредом), поэтому надо забыть о них и опять вернуться к истокам, т.е. к уравнениям Максвелла и эксперименту Майкельсона-Морли. И при этом надо выяснить откуда взялось утверждение, что уравнения Максвелла обязательно должны быть инвариантны к преобразованию координат, скоростей и времени.

2.2.2 Экспериментальная проверка общего принципа относительности.

Как мы выяснили выше никакого общего ПО у Эйнштейна не было и вся его ОТО построена только на принципе общековариантности, который не имеет никакого физического смысла, т.к. весь его смысл эквивалентен бессмысленному высказыванию о том, что дважды два должно быть четыре или что снег должен быть холодным, т.к. он сам согласился с Кречманом, что любые уравнения всегда будут общековариантными. Следовательно, теория, которая называется ОТО должна называться просто теорией гравитации Эйнштейна, т.к. никакого отношения к теории относительности она не имеет, хотя в ней и используется не существующий в природе общий ПЭ для перевода рассмотрения явления в неИСО к его рассмотрению в ИСО, который напоминает о ТО. Поэтому, по сути, нам тут и проверять то нечего, но я все же проверю еще раз экспериментально его общий ПЭ, т.е. вывод об эквивалентности полей центробежных сил и гравитационных полей, который и породил его теорию гравитации, хотя, рассмотренный выше простейший пример с гироскопом, уже опровергает этот принцип. А в качестве натуральных экспериментов, доказывающих этот принцип и вытекающую из него теорию гравитации, рассмотрим три эксперимента, которые приводит сам Эйнштейн [22 стр. 680].

"1. Вращение эллиптических орбит планет около Солнца (подтверждено в случае Меркурия).

2. Искривление световых лучей под действием гравитационных полей (было подтверждено фотографиями полного затмения Солнца, сделанными английской экспедицией).

*3. Смещение спектральных линий к красному концу спектра для света, приходящего от звезд, обладающих большой массой (еще не подтверждено опытом).**

** Теперь это явление подтверждено наблюдениями. (Прим. авт. к англ. изд. - Ред.)"*

А начнем мы с гравитационного смещения линий излучения в спектре Солнца, которое вытекает непосредственно из его общего ПЭ, т.е. нам для этого совершенно не нужны уравнения движения, которые получаются в ОТО, т.е. в его теории гравитации. Сейчас пишут, что экспериментальные данные полностью подтверждают вывод Эйнштейна о смещении линий излучения в красную сторону, но остается вопрос, а на сколько точно они это подтверждают и в соответствии с какой формулой, т.к., как мы видели выше, таких теоретических формул много и все они разные. Более того, как пишет Паунд в 1961 году, эксперименты по смещению линий излучения в спектре Солнца *"представляются довольно неубедительными"*. И об этом же писал Паули еще в 1921 году, т.к. положение спектральных линий различных атомов не только зависит от давления, но и при их смещении они очень сильно перекрывают друг друга в спектроскопе и поэтому трудно отличить смещение одной линии от смещения другой и при нормальных то условиях, а поэтому у различных авторов экспериментов (коих было огромное множество) такой большой разброс в их данных. Кстати, и сейчас эта проблема перекрытия линий излучения никуда не делась и в своей статье [69], когда я рассматривал и современные эксперименты, посвященные подтверждению формулы релятивистского эффекта Доплера, то опять таки столкнулся с той же самой проблемой перекрытия линий излучения.

Поэтому, достоверно подтвердить экспериментально эффект гравитационного красного смещения в спектре звезд, которые к тому же или удаляются от нас или приближаются, т.е. наблюдается еще и продольный эффект Доплера, практически не возможно и, следовательно, не надо и рассматривать эти эксперименты как подтверждение или опровержение общего ПЭ Эйнштейна. Но тут на помощь релятивистам пришел Паунд, который, как считается, экспериментально подтвердил это гравитационное замедление времени, которое дает смещение линий излучения в спектрах звезд, т.к. подтвердил это в земных условиях с использованием гамма излучения. Вот только, как мы выяснили в теоретической части, науке пока не известно, что в своих экспериментах пытался подтвердить Паунд, т.к. его трактовка общего ПЭ отличается от трактовки Эйнштейна и поэтому должна соответствовать какой-то другой теории. А кроме того, современная официальная наука дает и другие возможные теоретические объяснения результатов полученных в эксперименте Паунда и поэтому никак нельзя сказать что же подтверждают эти эксперименты. Но я все же рассмотрю здесь эти эксперименты, чтобы

еще раз продемонстрировать читателям научный уровень и этого "гиганта мысли", которого тоже прославляет официальная наука.

Так вот. Он в своих экспериментах помещал излучатель на башне высотой $H=22,5$ м, а поглотитель гамма квантов со счетчиком у основания башни и наоборот. В первом эксперименте (1960 год) он получил значение dv/v_0 с точностью до 4%, а во втором (1964 год) с точностью до 1%, согласующееся с расчетным значением $dv/v_0=2,45 \cdot 10^{-15}$, т.е., как считается, его экспериментальные данные почти точно подтвердили формулу Эйнштейна (5-3) для частоты "тиканья" часов, если ее воспринимать как его формулу (6-1) для частоты излучения (хотя, как мы видели, обе эти формулы ошибочные). Давайте рассмотрим, как же Паунду это удалось. Ведь в то время очень многие проводили эксперименты с гамма излучением используя эффект Мессбауэра, который позволял не учитывать отдачу при излучении, т.е. не учитывать перераспределение энергии в гамма кванте и в ядре атома, когда в качестве источника излучения и его поглотителя использовали элементы $Co57$ и $Fe57$ с энергией 14,4 кэВ. Но почти все при этом проводили эксперименты с мессбауэровскими центрифугами, которые я очень подробно рассмотрел в статье [69], и поэтому тут я их рассматривать не буду, т.к. добавить к тому, что я там уже написал мне практически нечего, а только приведу некоторые данные.

Так вот, в этих экспериментах с мессбауэровскими центрифугами использовалась сравнительно большая линейная скорость на стенках этих центрифуг, которая достигала сотен метров в секунду, а в эксперименте Паунда мы видим, что его фантастическое приращение скорости гамма кванта, т.е. электромагнитного излучения, т.е. света, было по его методике только $g \cdot H / c = 9,8 \cdot 22,5 / 3 \cdot 10^8 = 7,5 \cdot 10^{-7}$ м/с, т.е. просто микроскопическое. И таким образом это при продольном эффекте Доплера даст изменение частоты излучения $v_0 \cdot V_r / c = v_0 \cdot 2,5 \cdot 10^{-15}$ Гц и с учетом того, что у нас $v_0 = 3,5 \cdot 10^{18}$ Гц, получится $dv = 8,5 \cdot 10^3$ Гц. А вот в экспериментах с мессбауэровскими центрифугами у нас, например, при линейной скорости стенки ротора, где размещается или излучатель или поглотитель, согласно формуле для поперечного эффекта Доплера, т.е. из-за релятивистского множителя в этой формуле, получится $dv = v_0 \cdot 0,5 \cdot V_t^2 / c^2$. И, если мы возьмем скорость $V_t = 300$ м/с, то мы получим $dv = v_0 \cdot 0,5 \cdot 9 \cdot 10^4 / 9 \cdot 10^{16} = v_0 \cdot 0,5 \cdot 10^{-12} = 1,75 \cdot 10^6$ Гц, т.е. на три порядка больше, чем у Паунда.

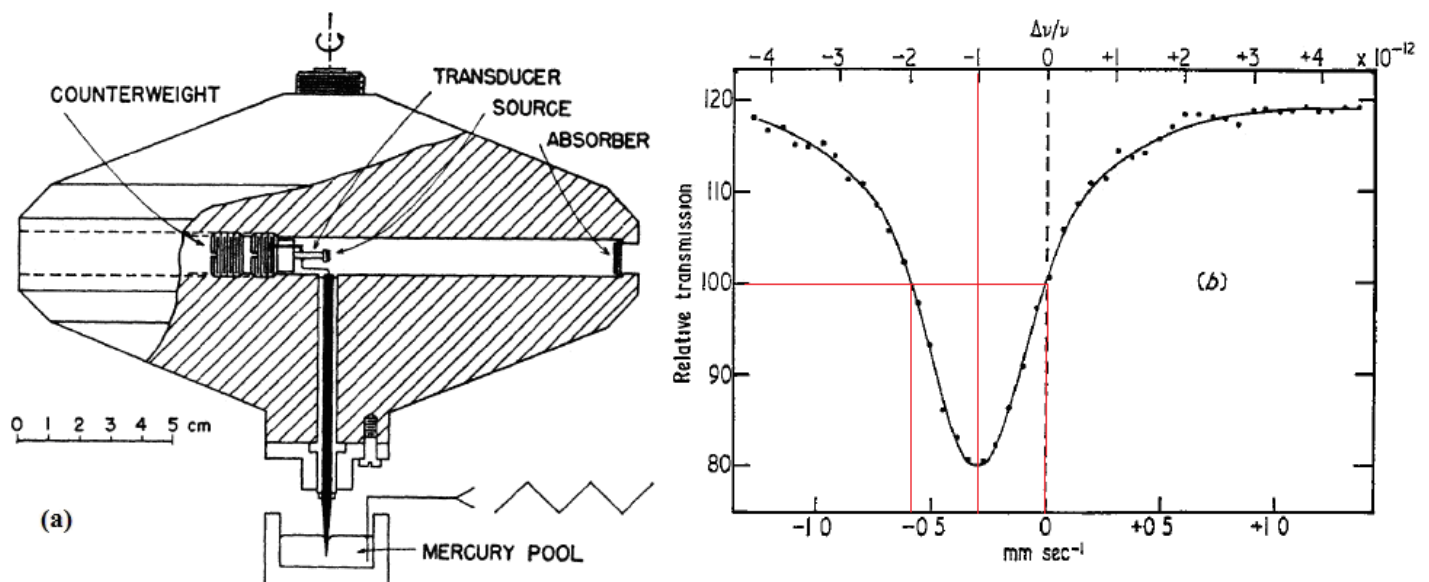


Рис. 44. а)- Схема центрифуги с источником излучения на оси ротора и поглотителем на его стенке (воспроизведено из работы [64]). б)- График интенсивности излучения прошедшего через поглотитель в функции радиальной скорости движения источника излучения, который находился на оси ротора, при подаче на вибратор через контакт в ртутной ванночки пилообразного напряжения, которое задавало линейную скорость перемещения источника излучения (воспроизведено из работы [63]).

А теперь давайте посмотрим на экспериментальные кривые поглощения, которые получились у Паунда в лабораторных условиях и у Чемпни в реальном эксперименте при сканировании поглотителя различной частотой излучения, которая изменялась вследствие продольного эффекта Доплера возникающего при медленной скорости перемещения источника излучения, а эта скорость задавалась при помощи пьезовибраторов, на которые подавалось пилообразное напряжение с различной частотой и амплитудой. На рис. 44b вы видите такую кривую, где ширина линии поглощения соответствует изменению скорости вибратора примерно на 0,6 мм/с, что согласно продольного эффекта Доплера даст разность частот, т.е. ширину линии поглощения, $\nu_0 \cdot (6 \cdot 10^{-4} / 3 \cdot 10^8) = \nu_0 \cdot 2 \cdot 10^{-12} = 7 \cdot 10^6$ Гц. А согласно такой же экспериментальной кривой, полученной Паундом (см. рис. 45) у него полуширина линии поглощения получилась при скорости вибратора 0,017 см/с, т.е. полная ширина линии поглощения на половине высоты этой линии, будет при разности скорости вибратора в два раза больше и получится $\nu_0 \cdot (3,4 \cdot 10^{-4} / 3 \cdot 10^8) = \nu_0 \cdot 1,1 \cdot 10^{-12} = 3,9 \cdot 10^6$ Гц.

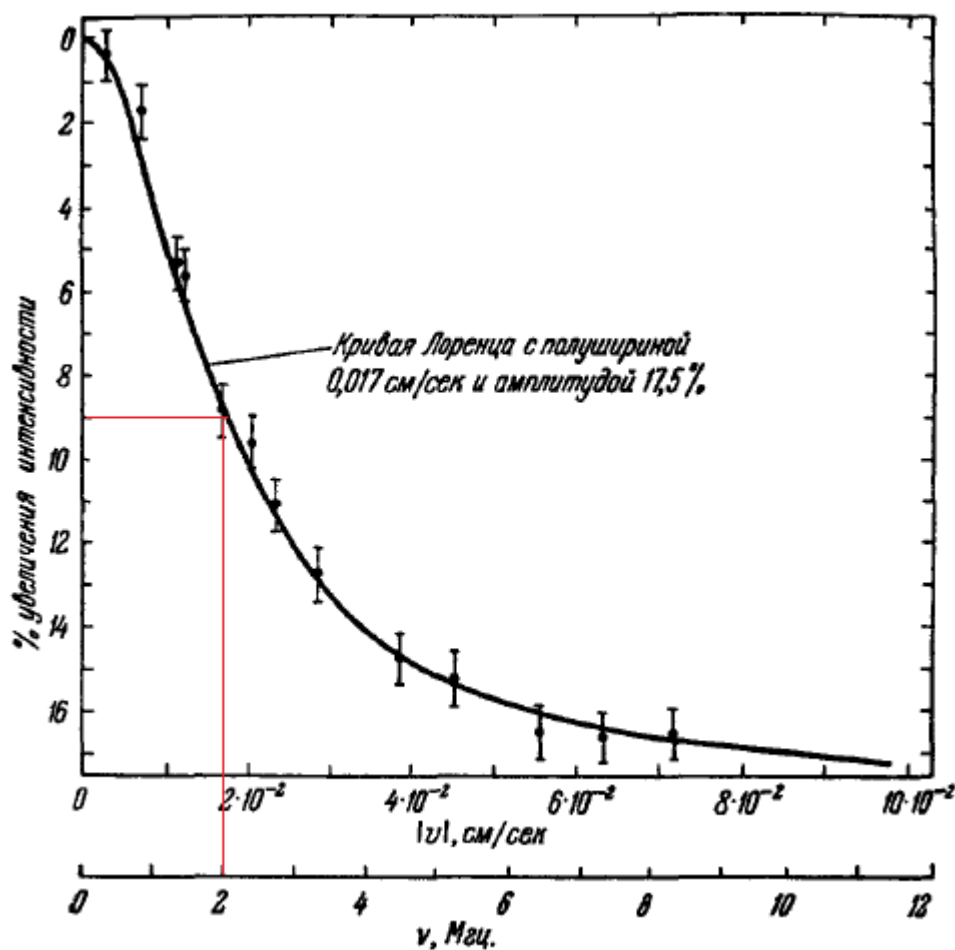


Рис. 45. Резонансное поглощение Fe57 в функции от скорости движения источника излучения и от соответствующей этой скорости добавке к частоте излучения за счет продольного эффекта Доплера (воспроизведено из работы [31]).

Таким образом, если в экспериментах с мессбауэровскими центрифугами у нас наблюдалось смещение линии излучения (или поглощения) при разной скорости центрифуги соизмеримое с шириной этой линии на половине высоты этой кривой, то в эксперименте Паунда с высотой башни в 21 м в первом эксперименте и 22,5 м во втором эксперименте у нас должно было быть теоретическое значение этого смещения частоты $8,5 \cdot 10^3 / 3,9 \cdot 10^6 = 2,2 \cdot 10^{-3}$ от ширины линии. Т.е., грубо говоря, линия на рис. 45 должна была при этом сместиться на одну пятисотую часть от своей ширины. Но, глядя на рис. 45, где вертикальными отрезками указаны и погрешности измерения, которые, кстати, получены в лабораторных условиях, а не в реальном эксперименте с башней, я могу с уверенностью сказать, что будь наблюдаемое значение смещения частоты хоть в десять раз больше, чем теоретически рассчитанное, когда линия поглощения была бы смещена на одну пятидесятую от ширины линии

поглощения, то и эти экспериментальные данные отлично бы уложились в интервал погрешностей измерения.

А уж определить по экспериментальным данным Паунда смещение линии на одну пятисотую ее ширины ну никак не возможно. А, чтобы линия заметно сместилась, хотя бы на половину своей ширины, как пишет сам Паунд, нужна разность по высоте излучателя и поглотителя более 3000 м, а мы имеем только 22,5 м. Поэтому, здесь бы надо было использовать изотоп Zn^{67} у которого отношение ширины линии к энергии гамма кванта будет $5,2 \cdot 10^{-16}$, а у изотопа Fe^{57} это отношение равно $3,1 \cdot 10^{-13}$, т.е. на три порядка больше, и тогда достаточно было бы башни высотой в 5 м. И многие экспериментаторы, например у нас в Дубне и в Америке в Лос Аламосе, так же, как и Паунд в Гарварде в начале своего исследования, проводили подобный эксперимент именно с изотопом Zn^{67} , но что то у них у всех дружно не заладилось с изотопом Zn^{67} , который требует низких температур, а жалко, т.к. там можно было бы говорить о достоверности результатов.

Да, Паунд говорит, что он измерял смещение линии в двух разных направлениях (когда поглотитель внизу и когда он наверху) и поэтому суммарное смещение будет не одна пятисотая, а одна двестипятидесятая от ширины линии поглощения, но и это запредельное значение. Более того, об одной двестипятидесятой можно было бы говорить, если бы и источник и приемник оставались на своих местах, а, если вы их перенесли в другие места, то наложить одни данные на другие уже не возможно. Ведь любой, кто проводил эксперименты, отлично знает, что бывает просто передвинешь установку чуть в сторону и уже могут "поплыть" экспериментальные данные, а он перемещал источник и поглотитель с подножия башни на ее верх, где они к тому же обвязывались уже другой аппаратурой. И после этого он на полном серьезе нам рассказывает, что с точностью в 1% подтвердил свою интерпретацию Эйнштейновского общего ПЭ, несмотря на то, что у него все на грани фола! К тому же, как он сам показал, только изменение температуры на один градус приводит к смещению линии излучения на $0,22 \cdot 10^{-15}$, т.е. только чуть-чуть меньше, чем сам эффект, который он пытался зафиксировать. При этом его семь поглотителей давали показания различающиеся в 4 раз, т.е. от $8 \cdot 10^{-15}$ до $30 \cdot 10^{-15}$. А это не возможно объяснить даже разностью температур, т.к. допустить то, что у семи поглотителей, расположенных рядом, она будет отличаться в 9 раз, т.к. $(30-8)/2,2 = 9$, не возможно. А с чем это связано он так и не выяснил, ограничившись только вот этим высказыванием [31].

"Происхождение этих сдвигов до сих пор остается неясным, но нужно помнить, что даже самый большой из них составляет только $3 \cdot 10^{-2}$ от ширины линии. Сама ширина линии составляет, по-видимому, около $3/2$ естественной ширины, что связано с несовершенством источника или поглотителя или того и другого."

Кстати, тут же мы видим, что он совершенно не знает какие у него будут профили линий поглощения на его семи поглотителях, а, следовательно, все его расчеты смещения частоты излучения по 4-м точкам на этих кривых писаны вилами по воде. Ведь, если вы не знаете ширины линии поглощения, то вы не можете определить и угол наклона боковых линий, а именно, используя этот угол наклона, он и рассчитывает 4-е точки при различных комбинациях скорости поршня и вибратора. Более того, эти кривые у него на всех поглотителях разные и, следовательно, при разных значениях показаний будут давать разные нелинейные погрешности. И, естественно, т.к. он не выяснил природу разности показаний различных поглотителей, то возможно, что и во время самого эксперимента ширина линии поглощения могла меняться. Ведь из данных, что приводит Чемпни [63], мы видим, что даже в лабораторных условиях ширина линии поглощения может варьироваться в довольно широких пределах от 0,4 до 0,78 мм/с (в нашем примере расчета, что приведен выше, я брал скорость вибратора 0,6 мм/с) в зависимости от конструктивных особенностей напыления на подложку Co^{57} или Fe^{57} . А у Паунда она получилась даже в лабораторных условиях 0,34 мм/с, что соответствует ширине линии поглощения 3,9 МГц.

Поэтому написано у Паунда во второй статье много (16 страниц), но по сути все это сказки венского леса. Например, он очень подробно пишет о том, как он вносил корректировки в экспериментальные данные на разность температуры на излучателе и поглотителе, которая считалась у него во время

эксперимента вполне нормальной даже при перепаде ± 5 градусов. Но кому интересны эти подробности подгонки экспериментальных данных под нужный результат. Ты напиши, что температура стабилизировалась с точностью до 0,1 градуса, а это давало погрешность $2,5 \cdot 10^{-16}$, т.е. 10%, и все. Но, нет, он продолжает настаивать, что с использованием корректировки экспериментальных данных добился точности в 1%, хотя в аналогичных экспериментах [29] авторы получили погрешность измерения 45%. Естественно, Паунду это не понравилось и он написал [30] *"Наше исследование показывает, что из эксперимента Крэнишоу вообще нельзя сделать никаких заключений"*.

Более того, он поучает авторов [29] как надо добиваться нужных результатов и в частности говорит, что им надо внести в полученные экспериментальные данные температурные поправки, а я напоминаю, что относительная разность температур в 1 градус дает погрешность такую же, как и наблюдаемый эффект. При этом какую погрешность дает абсолютное значение температуры, а также различные деформации установки, не известно. Ну, авторы послушались советов Паунда и в 1964 году привели новое значение погрешности измерений с учетом всех поправок, которое получилось (согласно данным [28]) 54%. Таким образом, с вероятностью 99,9% эксперименты Паунда являются просто подгонкой экспериментальных данных под нужный результат. При этом кроме махинаций с температурными поправками и отсутствием экспериментальных данных по углам наклона линий поглощения у семи поглотителей можно еще заметить, что КПД его 7-и поглотителей отличался в 4-е раза, а поэтому надо было не делать винегрет из данных наблюдений, а писать их отдельно для каждого поглотителя, а не в режиме суммирования (fold-mode), который используется иногда при наблюдении за пульсарами, т.е. надо было записывать данные в режиме поиска (search-mode). И только это уже в корне перечеркивает всю теорию этого эксперимента.

При этом, у него были и другие мелкие погрешности. Например, он зачем-то задавал не пилообразное напряжение на вибраторе, как все нормальные люди, а синусоидальное, из которого потом вынужден был вырезать нелинейные куски, что привело к значительному усложнению установки, а, следовательно, к увеличению погрешностей измерения, но все это уже мелочи. А вот то, что он, не зная ширины линий поглощения своих семи поглотителей и имея у них разный КПД, записывал экспериментальные данные в режиме суммирования (fold-mode) когда данные с разных поглотителей сыпались в один котел, это противоречит всем правилам планирования экспериментов. К тому же данные у него суммировались и после перестановки местами источника излучения и поглотителя, что, как он пишет, позволило получить двойной эффект, а этого никак нельзя было делать не зная почему у тебя получаются такие разные данные на поглотителях. Таким образом, его утверждение о том, что он смог что-то там измерить да еще с точностью в 1% это просто его фантазии, а я свой вывод по его экспериментам могу выразить одной фразой Станиславского "не верю", т.к. экспериментальная часть выполнена настолько безграмотно, что сравниться с ней по безграмотности может только его теоретическая часть с расчетом его фантастической компенсирующей скорости источника излучения.

Поэтому, давайте лучше проверим экспериментально мою гипотезу о критерии проверки общего ПЭ Эйнштейна, т.к. я считаю, что более логично здесь было бы в качестве критерия эквивалентности использовать не потенциал, как Эйнштейн, и не скорость, как Паунд, а ускорение. Ведь, вообще-то, Эйнштейн при формулировании своего общего ПЭ для создания в покоящейся системе таких же условий проведения эксперимента, какими они были во вращающейся системе, заменяет силы инерции (центробежные силы) действием сил создаваемых эквивалентным гравитационным полем, которое и придает телам такие же ускорения. А, например, на поверхности Земли это изменение частоты будет эквивалентно нахождению в поле, создающем ускорение свободного падения g , и поэтому я считаю, что более логичным для ПЭ выглядел бы расчет замедления времени именно от возникающих при этом ускорений. Поэтому рассмотрим еще раз эксперименты с мессбауэровскими центрифугами, где проверялось наличие поперечного эффекта Доплера, обусловленного скоростным замедлением времени согласно СТО. В этих экспериментах, как я уже писал выше, источник излучения и поглотитель помещались то на оси ротора, то на его стенке и таким образом, было выполнено три варианта экспериментов, когда излучатель и поглотитель помещались в разных местах ротора и, как следствие,

мы имеем три разных результата, когда у нас было смещение средней частоты линии поглощения от частоты излучения в красную сторону -1, синюю +1 и отсутствовало 0.

1.- источник- ось ротора	---->	поглотитель- стенка ротора	-1	ОТО= -1
2.- источник- стенка ротора	---->	поглотитель- ось ротора	+1	СТО= +1
3.- источник- стенка ротора	---->	поглотитель- стенка ротора	0	ОТО= 0

Но сейчас официальная наука объясняет результаты этих экспериментов то с использованием СТО то с использованием ОТО, т.е. примерно так, как отражено в последней колонке. Хотя до сих пор идут споры, какую теорию надо применять в разных вариантах, т.к. они должны давать эквивалентные результаты при разном объяснении явления замедления времени. Поэтому для наблюдателя находящегося в центре вращения центрифуги (на оси), т.е. в Лоренцевой системе координат, принимается, что будет наблюдаться замедление времени по СТО, а для наблюдателя находящегося во вращающейся системе координат (стенка ротора), т.е. в Эйнштейновой системе координат, будет замедление времени по ОТО. При этом результат с математической точки зрения в этих объяснениях получается один и тот же, а экспериментальные данные при этом аппроксимируются зависимостью (6-3), где коэффициент $k=0,5$ (кроме авторов [65], у которых получилось $k=0,6$), и где $dv=v-v_0$ это смещение частоты поглощения к исходной частоте источника излучения v_0 , зависящее от линейной скорости стенок центрифуг V_t .

$$dv/v_0 = k \cdot V_t^2 / c^2 \quad (6-3)$$

Подробно все нестыковки теоретического объяснения результатов этих экспериментов я рассмотрел в своей статье [69] и поэтому не буду останавливаться на этом подробно. Скажу только, что результаты этих экспериментов отлично объясняются в рамках классической механики, когда мы просто находим суммарную скорость излучения, например, с которой оно набегаёт на движущиеся атомы поглотителя, т.е. находим скорость, с которой это излучение воспринимают атомы поглотителя. Таким образом, никакого замедления времени ни согласно СТО ни согласно ОТО для объяснения результатов этих экспериментов и не требуется. Но мы все же проверяем по ним общий ПЭ Эйнштейна, который исходил из того, что в СТО это замедление времени точно есть и ему надо найти эквивалентное значение в рамках ОТО. А в связи с этим, т.е. при рассмотрении эффекта гравитационного замедления времени, нас интересует только табл. 6, которую я составил, используя данные, которые приводят в своей статье авторы [65] и которую я дополнил данными по центробежному ускорению (в единицах ускорения свободного падения на поверхности Земли) при одинаковой линейной скорости стенок центрифуг в экспериментах разных авторов. А из этой таблицы следует, что при одинаковой линейной скорости стенок центрифуг, где размещался поглотитель излучения, при разных диаметрах центрифуг у разных авторов были разные центробежные силы, действующие на поглотитель, т.е. разное центробежное ускорение.

Таблица 6. Значения диаметров роторов центрифуг R , максимальных скоростей V_{max} и максимальных центробежных ускорений A_{max} у различных авторов в их экспериментах, а так же величина получающегося у них центробежного ускорения A (в единицах ускорения свободного падения на Земле) при линейной скорости стенок роторов центрифуг 200 м/с.

Автор/параметр	R , м	V_{max} , м/с	A_{max} , g	V , м/с	A , g	A/A_0
Чемпни 1960	0,042	370	310000	200	97182	8,33
Кюндиг 1960	0,093	340	130000	200	43889	3,76
Холмецкий 2010	0,35	230	180000	200	11662	1,00

А, т.к. Эйнштейн в своей ОТО приравнивает воздействие на тела гравитационных полей к воздействию полей, создаваемых силами инерции, т.е. центробежными силами, то согласно ОТО у нас в этих экспериментах у разных авторов должно было при одинаковой линейной скорости стенок центрифуг получиться замедления времени различающееся в 8-мь раз, но все авторы получили при этом одинаковые результаты, т.е. эти данные не подтверждают общий ПЭ. Более того, получается, что расчеты по ОТО с эквивалентным центробежным ускорением должны давать результат на много порядков больше, чем наблюдалось в экспериментах. Например, если мы рассмотрим 1-ый вариант экспериментов, то при расчете гравитационного красного смещения согласно ОТО у нас частота поглощения изотопов ν в гравитационном поле должна определяться по зависимости (5-3*), где Z_g - относительное смещение спектральных линий, т.е. длины волны или частоты излучения, которое обусловлено замедлением темпа течения времени на приемнике излучения под влиянием поля создаваемого центробежными силами, по отношению к темпу течения времени вне этого поля ν_0 . Вот только Z_g почему то нам предлагают определять по формуле (8-2), т.е. по гравитационному потенциалу, который, как мы выяснили, в два раза больше потенциала центробежных сил, использующегося в формуле (5-3), хотя в нашем расчете эта ошибка не принципиальна.

$$\nu = \nu_0 * (1 + Z_g) \quad (5-3^*)$$

$$Z_g = \phi / c^2 = G * M / (R * c^2) \quad (8-2)$$

И так. На поверхности Земли согласно формуле (8-2) Z_g будет $6,95 * 10^{-10}$, что равнозначно действию сил инерции при движении с ускорением свободного падения $9,8 \text{ м/с}^2$, а центробежное ускорение, которое будет действовать на поглотитель, например, в эксперименте Кюндига при радиусе его центрифуги $R = 0,093 \text{ м}$ и при линейной скорости стенок центрифуги 200 м/с будет $A = Vt^2 / R = 430107 \text{ м/с}^2$. Следовательно, отсюда относительное красное смещение от гравитационного поля эквивалентного данному полю центробежных сил, когда на тела будут действовать одинаковые ускорения, у нас должно быть $Z_a = Z_g * A / 9,8 = 6,95 * 10^{-10} * 430107 / 9,8 = 3,05 * 10^{-5}$. И получается, что смещение линии поглощения от замедления времени по ОТО пропорциональное эквивалентному ускорению на много порядков больше, чем смещение от замедления времени по СТО, которое и наблюдалось в экспериментах, а именно порядка 10^{-12} . Таким образом, и этот вариант экспериментального доказательства обоснованности замены в общем ПЭ центробежных сил действием сил гравитационного притяжения не подтверждается экспериментально. Но во всех официальных учебниках продолжают заявлять, что результаты рассмотренных нами экспериментов убедительно доказывают справедливость ОТО. Кстати, термин "официальные учебники", т.е. одобренные в официальных храмах науки официальными служителями этих храмов, которые проповедуют официальную точку зрения, вполне корректный, т.к. сейчас появляются и неофициальные учебники, изданные на частные деньги без всякого одобрения в официальных храмах науки.

Еще одним важным экспериментальным доказательством ОТО считается отклонение лучей света при прохождении их вблизи Солнца, т.е. массивного тела, которое притягивает их как массы, т.к. лучи несут энергию, а энергия согласно ОТО эквивалентна массе. Но достаточно даже беглого взгляда на это экспериментальное доказательство (см. рис. 46), чтобы понять, что эти экспериментальные данные доказывают все, что угодно, но только не ОТО. Да, эти экспериментальные данные плохо аппроксимируются теоретической зависимостью согласно теории Ньютона, которая дает суммарное отклонение луча, т.е. на отрезке пути при подлете к Солнцу и на отрезке пути от Солнца до Земли, только $0,87 \text{ угл.сек.}$ Но эти экспериментальные данные с таким же успехом можно аппроксимировать не только теоретической кривой согласно ОТО, которая дает отклонение луча на $1,75 \text{ угл.сек.}$ или какой то другой теорией, которая дает $2,5 \text{ угл.сек.}$ но и просто прямой линией. Только релятивисты разглядели в них именно экспериментальное доказательство ОТО. И такой острый глаз у релятивистов появился сразу же после создания ОТО, а автор работы [37] объясняет нам каким образом им удалось многократно увеличить остроту своего зрения. Ведь даже сейчас мы не можем обеспечить достаточной точности таких измерений и автор работы [36], подробно разобрав все эффекты, которые влияют на погрешности измерений при проведении таких наблюдений, делает однозначный вывод о том, что такие наблюдения никак не могут быть экспериментальным доказательством справедливости ОТО.

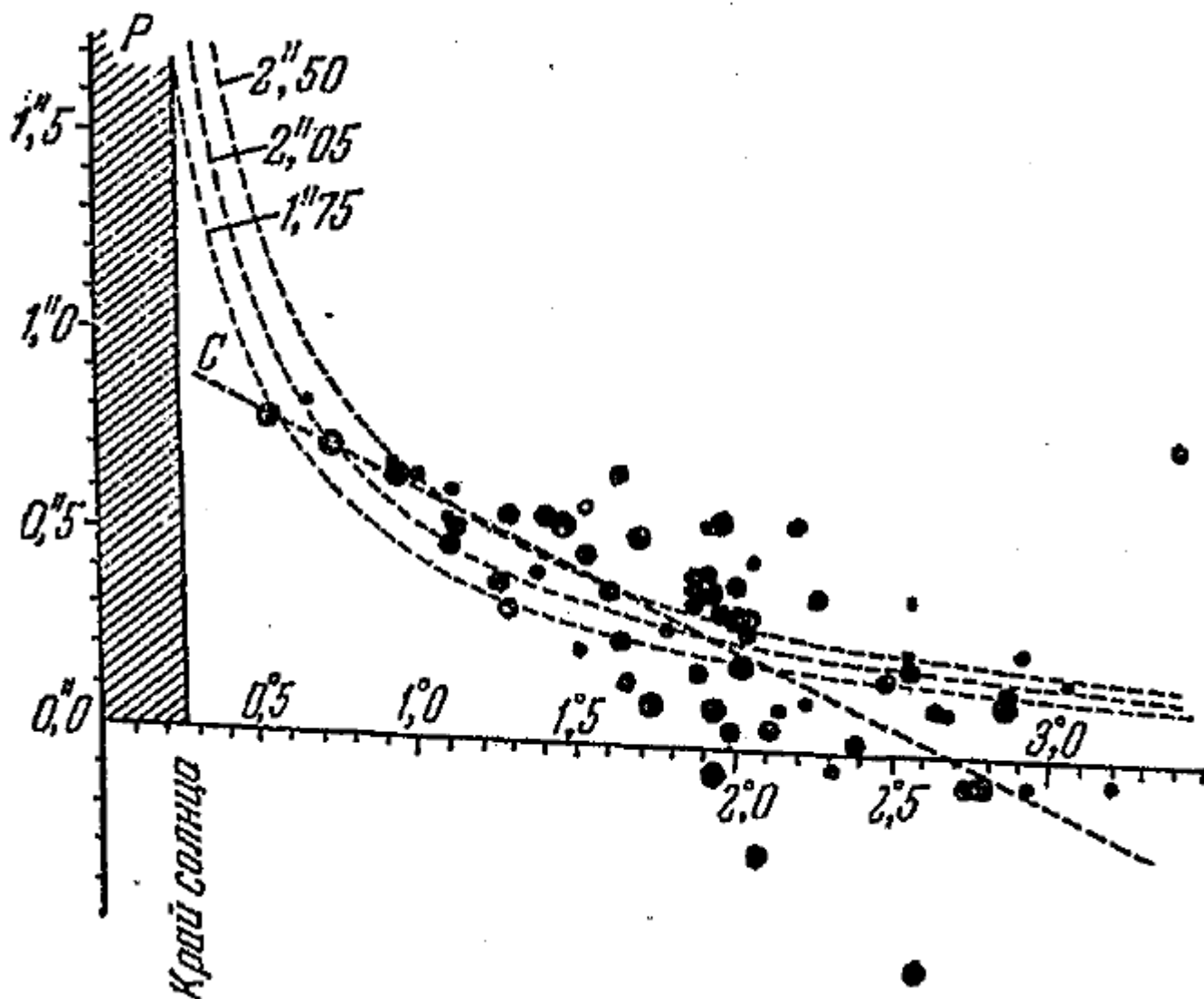


Рис. 46. Экспериментальные данные по смещению звёзд во время солнечного затмения 21 сентября 1922 года, аппроксимированные различными зависимостями, где по оси абсцисс отложены угловые расстояния звезд в градусах от центра Солнца, а по оси ординат наблюдаемые смещения их положений в угловых секундах по отношению к нормальному положению. Воспроизведено из работы [35].

Поэтому, вследствие больших ошибок измерения я вообще не вижу никакого смысла рассматривать эти эксперименты, но на программе Galileu1 я все же выполнил вычислительные эксперименты с классическим расчетом отклонения луча и с релятивистским (согласно формулам ОТО3) и убедился, что результат действительно будет 0,87 угл.сек и 1,75 угл.сек. Таким образом, мы уже из рассмотренных нами экспериментов видим, что никакого ПЭ центробежных сил и сил, создаваемых гравитационными полями, который был положен Эйнштейном в основу создания его ОТО, в природе не существует, т.к. экспериментально он, мягко говоря, не доказан, а, следовательно, и вся его ОТО базируется только на фантазиях Эйнштейна. Но это не мешает современным математико-физикам продолжать и теоретически и экспериментально доказывать нам, что все равно гравитационная теория Эйнштейна самая правильная из всех существующих теорий. И при этом продолжать ссылаться на рассмотренные нами эксперименты, которые, как мы выяснили, ничего не доказывают. Но у них в запасе осталось еще одно экспериментальное доказательство ОТО - по аномальному отклонению смещения перигелия Меркурия. Вот только здесь нужное значение смещения перигелия Меркурия могут дать и множество других теорий гравитации (см. табл. 7, которую я воспроизвожу из своей работы [72]).

Таблица 7. Аномальное смещение перигелия внутренних планет (в угл.сек. за 100 лет). Воспроизведено из работы [72] и ссылки приведены по списку литературы этой работы.

	Меркурий	Венера	Земля	Марс
Наблюдения (Ньюком [6*])	575,06	42,52	1162,92	1602,69
теория Ньютона (Ньюком [6*])	533,82	49,85	1156,95	1594,65
Аномальный остаток (Ньюком [6*])	41,24	-7,33	5,97	8,04
теория Холла (Ньюком [7*])	43,37	16,98	10,45	5,55
теория Эйнштейна (Субботин [7*])	43,03	8,62	3,83	1,35
теория Гербера (Хайдаров [8*])	43,03	8,62	3,83	1,35
теория Ритца (Роузвер [9*])	41,0	8,0	3,4	-
теория Маха (Зайцев [10*])	43,0	23,0	17,0	11,0
теория Зеелингера (Роузвер [9*])	41,3	7,3	4,2	6,3

При этом моя теория, т.е. теория Ньютона с учетом динамического давления гравитационного поля и с учетом запаздывания потенциалов по координатам при различных значениях скорости гравитации и скорости всей Солнечной системы позволяет получить любое нужное значение смещения перигелия Меркурия. Поэтому я сейчас и занят поиском скорости гравитации и коэффициентов динамического давления, которые дадут единственное значение, как смещения перигелия Меркурия, так и смещения периастра двойного пульсара B1913+16, т.к. только по смещению перигелия Меркурия нельзя найти две неизвестные мне скорости (гравитации и Солнечной системы). А, исходя из данных табл. 7, мы видим, что никакой необходимости в срочном объявлении всеми средствами массовой информации (особенно американскими) теории Эйнштейна (сразу после ее создания) самой распрекрасной из всех существовавших тогда теорий совершенно не было. Тем более, что Эйнштейн в своей статье [24 стр. 446], приводя наблюдательные данные Ньюкома по аномальному смещению перигелиев планет, как то совсем не заметил, что перигелий Венеры смещается в другую сторону, т.к. смещение у Ньюкома получилось со знаком минус и по этим данным его теория напрямую экспериментально опровергалась.

Впрочем, это смещение перигелия Венеры опровергает и все остальные существовавшие тогда теории, которые тоже давали положительное значение для этого аномального смещения, но тут нет ничего удивительного, т.к. все эти теории не создавались исходя из каких то физических предпосылок, а просто чисто математически подгонялись под нужный результат для смещения перигелия Меркурия. При этом вызывает изумление и тот факт, что Эйнштейн, приводя в своей статье данные Ньюкома, которые у него умножены на эксцентриситет орбит планет, не в состоянии разделить их на этот самый эксцентриситет, чтобы получить нормальные данные, которые я привожу в табл. 8. Да, Леверье и Ньюком кругом приводят данные по смещениям всех параметров орбит планет в том виде, как они входили у них в уравнения, при аппроксимации данных наблюдений физическими теориями, а это делает их плохо воспринимаемыми. Например, при эксцентриситете Венеры 0,0069 аномальное смещение перигелия в таком виде получается практически равно нулю, что затушевывает тот факт, что оно отрицательное. Поэтому Эйнштейн приводит в статье далее данные и в нормальном виде, т.е. в угл.сек за век, но уже без данных по Венере, ссылаясь на данные каких то неизвестных астрономов, которых кроме данных Ньюкома [59] в то время просто быть не могло. А конкретно он приводит данные по смещению перигелиев для Меркурия, Земли и Марса, соответственно, 45, 11 и 9 угл.сек за век, но эти данные не соответствуют данным Ньюкома. Да, при этом были еще более ранние и менее точные данные Леверье (хотя, французы из патристических соображений до сих пор используют его теорию планет) и Эйнштейн упоминает и о нем, но у него точно были не такие данные т.к., например, смещение перигелия Меркурия у него было 38 угл.сек за век. Поэтому не понятно на данные каких астрономов Эйнштейн ссылается в своей статье, когда приводит их в нормальном виде, и почему он при этом забывает о данных по Венере.

Таблица 8. Наблюдаемые вековые смещения параметров орбит планет и их аномальные остатки, т.е. без смещения рассчитанного по теории Ньютона, с указанием доверительного интервала (ошибки) при доверительной вероятности (надежности) 90% по данным Ньюкома [59]. (смещения углов даны в угл.сек., а эксцентриситета увеличены в 1 000 000 раз). Воспроизведено из работы [71].

параметры	Смещения параметров		
	наблюдаемые	расчетные	остаток
dAlfaP1	575,06+/-1,95	533,82+/-0,78	+41,24+/-2,09
dAlfaU1	-753,70+/-3,69	-758,70+/-1,31	+5,00+/-4,27
dBetta1	7,14+/-0,80	6,76+/-0,01	+0,38+/-0,80
dEks1	16,29+/-2,42	20,56+/-0,05	-4,27+/-2,42
dAlfaP2	42,52+/-29,33	49,85+/-21,99	-7,33+/-36,66
dAlfaU2	-1780,56+/-2,03	-1790,69+/-2,03	+10,14+/-2,87
dBetta2	3,87+/-0,30	3,49+/-0,14	0,38+/-0,33
dEks2	-45,86+/-0,97	-46,88+/-1,16	+1,02+/-1,50
dAlfaP3	1162,92+/-7,16	1156,95+/-2,98	+5,97+/-7,76
dAlfaU3	-	-	-
dBetta3	-47,11+/-0,23	-46,89+/-0,09	-0,22+/-0,27
dEks3	-41,45+/-0,44	-41,55+/-0,19	+0,10+/-0,48
dAlfaP4	1602,69+/-3,75	1594,65+/-0,43	+8,04+/-3,75
dAlfaU4	-2248,44+/-6,19	-2249,37+/-2,79	+0,93+/-6,81
dBetta4	-2,26+/-0,20	-2,25+/-0,04	-0,01+/-0,20
dEks4	92,11+/-1,31	90,71+/-0,05	+1,4+/-1,31

Здесь я жирным шрифтом выделил достоверные, а конкретно с доверительной вероятностью 90%, данные по аномальным смещениям некоторых параметров орбит планет. Как видим, кроме аномального смещения перигелиев планет dAlfaP, у нас наблюдаются и аномальные смещения восходящих узлов dAlfaU, углов наклона орбит к плоскости эклиптики dBetta и эксцентриситета их орбит dEks, где у меня индексы 1,2,3 и 4 соответствуют Меркурию, Венере, Земле и Марсу. Т.е. Ньюком приводил аномальные смещения и по другим параметрам орбит, но и они почему-то авторами всех физических теорий гравитации были проигнорированы. Я, конечно, догадываюсь, почему они так сделали, т.к. все эти теории (пожалуй, кроме теории Зеелингера) ни как не отражали эти аномальные смещения других параметров орбит, а они хоть и были не такие достоверные, как по перигелию Меркурия, но все-таки были. А, т.к. все эти значения смещений параметров орбит были получены Ньюкомом в 1895 году, поэтому я тоже обработал данные наблюдений всех обсерваторий мира за планетами примерно с 1800 по 1990 год и у меня получились немного другие значения этих смещений (см. таблицу 9).

Таблица 9. Наблюдаемые вековые смещения параметров орбит планет и их аномальные остатки с указанием доверительного интервала (ошибки) при доверительной вероятности (надежности) 90% полученные мною при обработке наблюдаемых данных, т.е. при создании мною кинематической теории планет Ser0, и расчетные данные, т.е. полученных на математической модели с использованием законов

Ньютона. (смещения углов даны в угл.сек., а эксцентриситета увеличены в 1 000 000 раз).
Воспроизведено из работы [71].

параметры	Ошибки определения				Смещения параметров		
	наблюдения		расчет				
	New*	Ser**	New*	Ser	наблюдения	расчет	остаток
dAlfaP1	1,95	3,63	0,78	0,14	578,04+/-3,63	529,71+/-0,92	+48,33+/-4,55
dAlfaU1	3,69	4,11	1,31	0,00	-433,15+/-4,11	-451,41+/-1,31	+18,26+/-5,42
dBetta1	0,80	0,26	0,01	0,00	-19,84+/-0,26	-21,45+/-0,01	+1,61+/-0,27
dEks1	2,42	1,99	0,05	0,10	20,10+/-1,99	+20,49+/-0,15	-0,39+/-2,14
dAlfaP2	29,33	41,74	21,99	12,46	30,37+/-41,74	57,73+/-34,45	-27,36+/-76,19
dAlfaU2	2,03	3,42	2,03	0,07	-996,50+/-3,42	-1000,64+/-2,10	+4,14+/-5,52
dBetta2	0,30	0,11	0,14	0,00	-2,83+/-0,11	-2,82+/-0,14	-0,01+/-0,25
dEks2	0,97	1,43	1,16	0,36	-45,32+/-1,43	-48,87+/-1,52	+3,55+/-2,95
dAlfaP3	7,16	4,62	2,98	1,27	1141,58+/-4,62	1159,43+/-4,25	-17,85+/-8,87
dAlfaU3	-	-	-	13,39	-	-323,40+/-13,39	-
dBetta3	0,23	0,07	0,09	0,00	-47,45+/-0,07	-47,16+/-0,09	-0,29+/-0,16
dEks3	0,44	0,41	0,19	0,38	-41,57+/-0,41	-43,17+/-0,57	+1,60+/-0,98
dAlfaP4	3,75	15,12	0,43	4,76	1582,74+/-15,12	1588,01+/-5,19	-5,27+/-20,31
dAlfaU4	6,19	14,97	2,79	0,27	-1028,02+/-14,97	-1060,25+/-3,06	+32,23+/-18,03
dBetta4	0,20	0,43	0,04	0,00	-29,39+/-0,43	-29,31+/-0,04	-0,08+/-0,47
dEks4	1,31	6,19	0,05	1,11	95,53+/-6,19	93,07+/-1,16	+2,46+/-7,35

* - расчетные ошибки Ньюкома даны с доверительной вероятностью 90% , т.е. как было у него при средних ошибках, а ошибки по наблюдаемым данным даны справочно.

** - мои ошибки (доверительные интервалы), полученные для наблюдаемых параметров орбит в теории Ser0, я уменьшил в 2 раза, т.к. там они определялись мною с доверительной вероятностью 95% и доверительный интервал брался тогда 2 сигма, а с доверительной вероятностью 90% доверительный интервал будет примерно 1 сигма, хотя это и не строго, т.к. я применял свою минимаксную статистическую методику обработки данных, а не стандартную.

А здесь мы видим, что достоверными данными по аномальным смещениям у меня стали немного другие данные, хотя смещение перигелия Меркурия так и осталось достоверным, но немного с другим значением. А самое интересное это то, что у меня теперь аномальные смещения перигелиев и всех остальных планет (кроме Меркурия), а не только Венеры, как у Ньюкома, стали отрицательными. И тут нет никакого фокуса, т.к. в разное время у нас будут разные смещения параметров орбит планет даже, если мы будем обрабатывать не данные наблюдений, а полученные на одной и той же математической модели, но с немного другими начальными данными. И, например, в своей работе [71] я даже привожу таблицу 7*, где непрерывное моделирование идет с 1401 года до 2000 года, но, обрабатывая полученные при этом данные за разные промежутки времени, мы получаем немного разные смещения параметров орбит, и особенно это заметно для перигелия Венеры. При этом надо естественно учесть и тот факт, что в моем распоряжении было гораздо больше наблюдательных данных, чем у Ньюкома, но он использовал и некоторые другие данные, например, по прохождению Меркурия и Венеры по диску

Солнца, а также более ранние данные, чем я, например, данные Тихо Браге, а также другие методы статистической обработки данных. Но, как бы там ни было, а аномальные смещения наблюдаются для всех параметров орбит планет, как у Ньюкома, так и у меня, хотя достоверность этих данных и не такая высокая, как у перигелия Меркурия.

А вот теория тяготения Эйнштейна создавалась для объяснения только аномального смещения перигелия Меркурия и поэтому все остальные аномальные смещения параметров орбит она совершенно не объясняет, т.е. дает результаты абсолютно те же самые, что и теория Ньютона, как мы это и видим согласно данным таблицы 10. Сразу хочу заметить, что здесь данные, рассчитанные по теории Ньютона получены мною на последней версии программы и поэтому немного отличаются от приведенных выше в табл. 9, т.к. со времени получения этих данных прошло много времени и я за это время внес в программу Solsys7 много различных уточнений, но это не сильно повлияло на полученные результаты, кроме смещения перигелия Марса, которое вместо 1588,01 стало 1599,26 (таким образом, аномальное смещение перигелия Марса в табл. 9 надо уточнить и оно станет - 16,52). А вот то, что я сейчас задавал и начальные скорости и координаты Солнца, а в данных расчетов отраженных в табл. 8 и 9 они были равны нулю, т.к. во всех теориях планет приводятся параметры их орбит при их движении относительно неподвижного Солнца, а не относительно центра масс (ЦМ) системы, это заметно повлияло на смещения перигелиев всех планет, рассчитанных по теории Ньютона, но почему-то практически никак не отразилось опять таки на смещении перигелия Марса (было 1599,26, а стало 1599,07).

При этом я задавал и тогда и сейчас начальные данные для моделирования рассчитанные по моей теории планет Ser0, т.к. не очень доверяю эфемеридам DE405, и к тому же по этим эфемеридам получаются начальные данные для возмущенных орбит планет, а мне при сравнении различных вариантов расчетов больше подходят начальные данные рассчитанные по невозмущенным эллиптическим орбитам, которые и дает моя теория планет Ser0. Но сейчас мне надо сравнить свой расчет по ОТО с расчетом JPL, а они задавали не только начальные координаты и скорости планет, но и начальные координаты и скорости Солнца не равные нулю, которые они методом "тыка" подобрали на 28,0 июня 1969 года и теперь от этого момента времени моделируют движение планет и в будущее и в прошлое. А делают они так потому что по заданным параметрам орбит планет, которые определяются при их движении относительно Солнца, рассчитать аналитически точно координаты и скорости планет по физическим теориям, где их координаты и скорости рассчитывается при их движении относительно центра масс системы, не возможно. И я даже сделал в программе Solsys7 специальную форму 20, где рассматриваю различные варианты такого расчета, которые анализирую в статье [71].

Таким образом, чтобы мои данные были максимально сопоставимы с данными JPL, я, начиная процесс моделирования с 1,5 января 1801 года для сравнительных расчетов в табл. 10, 11 и 12, рассчитывал по своей теории планет Ser0 параметры орбит планет на эту дату и по ним координаты и скорости планет относительно неподвижного Солнца, а потом по этим координатам и скоростям находил и начальные координаты и скорости Солнца. И хотя, как вы видите ниже, у меня координаты (в тыс. км) и скорости (в м/с) Солнца получаются практически те же самые, что дают и эфемериды DE405, но координаты и скорости планет у меня при этом используются расчетные и для невозмущенных орбит на любой момент времени, а в эфемеридах они получаются для возмущенных (осциллирующих) орбит и с подгонкой начальных данных при моделировании только для одного конкретного момента времени.

Ser0	X= 961,08	Y= - 705,50	Z= - 22,58	VX= 12,626	VY= 8,415	VZ= - 0,379
DE405	X= 961,28	Y= - 705,29	Z= - 22,61	VX= 12,618	VY=8,405	VZ= - 0,379

Более того, чтобы данные в табл. 10 были максимально сопоставимы, я сейчас даже переделал финальную версию программы Solsys7m4 где заменил уравнения ОТО1, которые были получены Дробышевым для системы из двух тел и где члены с ускорениями были заменены их значением по Ньютону, на уравнения ОТО2, полученные Мойером [54], которые использовались при создании

эфемерид DE405, что привело к несколько другим членам с суммами масс. Хотя, как показали расчеты на программе Galileu1, где есть возможность использовать оба варианта уравнений, расхождения в результатах получаются незначительные. При этом, значения смещения параметра dAlfaU3 в табл. 10, 11 и 12 не приведены, т.к. в эпохе J2000 по этим данным из-за очень маленького угла наклона плоскости орбиты Земли к плоскости фиксированной эклиптики его нельзя вычислить точно. А в графе "Ньютон" значение аномального смещения перигелиев dAlfaPanomal (со звездочкой) приведено из табл. 7 рассчитанное Субботиным по ОТО, а для остальных колонок как разность между полным смещением перигелия, рассчитанным по указанной теории, и смещением по теории Ньютона.

Таблица 10. Вековые смещения параметров орбит планет при доверительной вероятности (надежности) 95% при обработке расчетных данных за 200 лет, полученных на математических моделях классической теории Ньютона, с поправкой Холла и ОТО2 (при полном расчете и при урезанном, когда координаты Солнца находятся по координатам планет относительно ЦМ системы), когда начальные данные для моделирования рассчитаны по теории планет Ser0. А также я привожу данные, которые получены мною при обработке данных из эфемерид DE405, которые тоже получены в JPL с использованием ОТО2(ЦМ).

параметры	Ньютон	Холл	ОТО2	ОТО2(ЦМ)	DE405
dAlfaP1 угл.сек. /век	528,40+/-0,18	571,15+/-0,19	571,36+/-0,18	571,36+/-0,18	572,07+/-0,38
dAlfaPanomal	43,03*	42,75	42,96	42,96	43,67
dAlfaU1 угл.сек. /век	-450,66+/-0,03	-450,69+/-0,03	-450,69+/-0,03	-450,69+/-0,03	-450,70+/-0,03
dBetta1 угл.сек. /век	-21,47+/-0,01	-21,47+/-0,01	-21,47+/-0,01	-21,47+/-0,01	-21,43+/-0,01
dEks1*1000000 /век	21,10+/-0,27	+21,10+/-0,27	+21,10+/-0,27	+21,10+/-0,27	+20,56+/-0,17
dAlfaP2 угл.сек. /век	46,76+/-19,79	62,11+/-19,77	55,39+/-19,81	55,39+/-19,81	45,48+/-25,23
dAlfaPanomal	8,62*	15,35	8,65	8,65	- 1,28
dAlfaU2 угл.сек. /век	-992,69+/-0,18	-992,67+/-0,15	-992,65+/-0,18	-992,65+/-0,18	-999,34+/-0,07
dBetta2 угл.сек. /век	-2,81+/-0,03	-2,81+/-0,03	-2,81+/-0,03	-2,81+/-0,03	-2,79+/-0,00
dEks2*1000000 /век	-49,64+/-0,84	-49,63+/-0,84	-49,64+/-0,84	-49,64+/-0,84	-48,77+/-0,81
dAlfaP3 угл.сек. /век	1135,23+/-15,12	1145,39+/-15,12	1139,07+/-15,12	1139,07+/-15,12	1154,58+/-8,06
dAlfaPanomal	3,83*	10,16	3,84	3,84	19,35
dAlfaU3 угл.сек. /век	-	-	-	-	-
dBetta3 угл.сек. /век	-46,74+/-0,01	-46,74+/-0,01	-46,74+/-0,01	-46,74+/-0,01	-47,07+/-0,01
dEks3*1000000 /век	-42,24+/-0,70	-42,24+/-0,70	-42,24+/-0,70	-42,24+/-0,70	-42,22+/-0,70
dAlfaP4 угл.сек. /век	1599,07+/-3,65	1604,58+/-3,60	1600,50+/-3,55	1600,50+/-3,55	1603,13+/-4,83
dAlfaPanomal	1,35*	5,51	1,43	1,43	4,06
dAlfaU4 угл.сек. /век	-1054,87+/-0,66	-1054,64+/-0,49	-1054,75+/-0,69	-1054,75+/-0,69	-1056,28+/-0,14
dBetta4 угл.сек. /век	-29,11+/-0,02	-29,11+/-0,02	-29,11+/-0,02	-29,11+/-0,02	-29,15+/-0,02
dEks4*1000000 /век	95,87+/-2,00	95,88+/-2,00	95,87+/-2,00	95,87+/-2,00	92,67+/-1,63

Как видим, здесь почти идеально совпадают смещения всех параметров орбит (кроме перигелиев) рассчитанные как по теории Ньютона так и по ОТО с теми, что получаются из эфемерид DE405. А вот значения смещений перигелиев планет, полученные мною на точно такой же математической модели, что и эфемериды DE405, т.е. с использованием тех же самых уравнений ОТО, отличаются от данных отраженных в эфемеридах DE405. И с чем это связано трудно однозначно сказать, т.к. полная методика получения этих эфемерид составляет коммерческую тайну, которую знают только несколько

сотрудников JPL, а то, что они пишут в отчетах по созданию этих эфемерид [52, 53] это большей частью банальности, которые и так всем известны. И, если спросить их о том почему так получается, то ответ будет заранее известен - или полное молчание или вежливый туман ни о чем. Я, например, столкнулся с этим, когда искал данные наблюдений за двойным пульсаром PSR B1913+16, которые якобы позволили определить, что его периастр смещается на 4,23 градуса за год, а вот автор работы [60] на сайте, ссылку на который я дам ниже, пишет, что он задал T.D. Mouer [54], который и написал официальную документацию JPL, несколько вопросов по поводу полученных им уравнений ОТО и результат был такой *"Я получил один вежливый ответ, прежде чем он устал от меня, но он не мог действительно сказать мне, считает ли он, что различия, на которые я указал выше, должны быть там, или они есть из-за ошибок аппроксимации в получении его выражения"*.

Таким образом ничего нам узнать у сотрудников JPL не получится поэтому попробуем разобраться сами. Разночтений в используемых массах планет у меня с JPL нет, т.к. я в своей модели использовал ту же самую систему масс, что и они, а то обстоятельство, что они при этом для "пунктов" учитывали и воздействие на планеты нескольких иногда пролетающих комет и крупных астероидов, практически никак не могло повлиять даже на текущие траектории движения планет, т.е. когда эти объекты были в пределах Солнечной системы, и уж тем более не могли повлиять на вековые смещения параметров их орбит, которые проявляются только при постоянном воздействии этих объектов на планеты. Да, тут, наверное, будет какое то воздействие от пояса астероидов расположенных между орбитами Марса и Юпитера, но не думаю, что оно будет таким заметным. Хотя, при богатой фантазии, т.к. общая масса этих астероидов нам совершенно неизвестна, можно принять такую массу этого кольца астероидов, что их воздействие на планеты станет очень даже заметным. Или вот, например, они учитывают и поправки возникающие от сжатия Солнца, но согласно расчетам Клеменса даже для смещения перигелия Меркурия это даст только 0,01 угловой секунды за век.

Поэтому я предположил, что разные данные у нас могут получаться от того, что в JPL использовали урезанную математическую модель Солнечной системы, т.е. постулирующую то, что центр масс системы и ее количество движения остаются со временем неизменными. Да, так будет в том случае, если у нас будет соблюдаться 3-ий закон Ньютона, но в ОТО, как это отражено на рис. 25, он не соблюдается. А создатели и эфемерид DE (НАСА) и эфемерид EPM (ИПА РАН) в своих отчетах [54, 61] пишут, что они моделировали по уравнениям ОТО только движение планет Солнечной системы, а координаты и скорости Солнца потом рассчитывали из условия неподвижности центра масс Солнечной системы. А, если мы при моделировании будем по тем же уравнениям ОТО вычислять, как и для планет, ускорения и Солнца, а потом точно также, в соответствии с методом Рунге-Кутты, будем вычислять новые скорости и координаты всех объектов Солнечной системы, а не только планет, то мы увидим, что центр масс системы не будет неподвижным, а будет смещаться, как показано на рис. 47а, где приведен график его смещения по двум осям координат в плоскости эклиптики за 40 лет. И при этом у нас будут периодически изменяться не только полная энергия системы dE_{sys} , но и ее момент количества движения в плоскости эклиптики $dMKD_{sys}$.

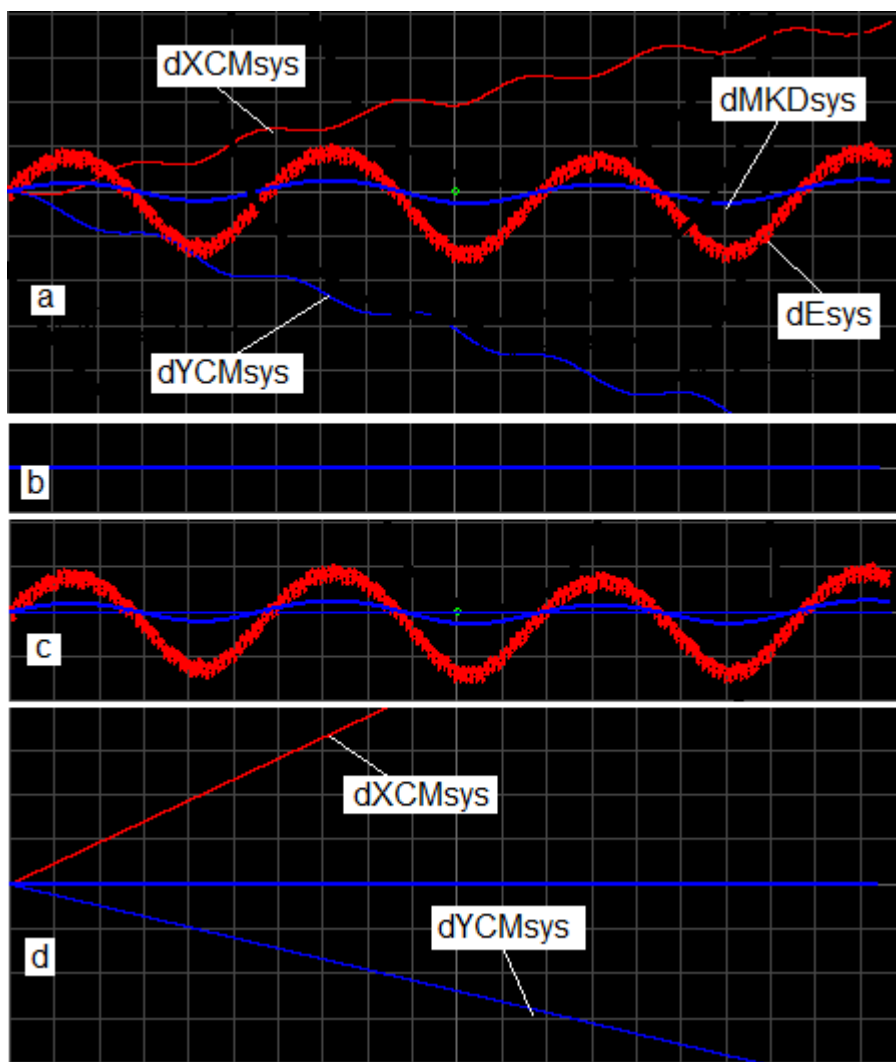


Рис. 47. Графики изменения со временем от 1 января 1981 года (масштаб по оси абсцисс 2 года/см) координат центра масс Солнечной системы по оси X ($dXCMsys$) и по оси Y ($dYCMsys$) в тыс.км, а также энергии системы $dEsys$ (кинетическая плюс потенциальная) в процентах и момента количества движения относительно центра масс системы в плоскости эклиптики $dMKDsys$ в процентах. а, b, c - начальные данные рассчитаны по теории Ser0. d - начальные данные рассчитаны по эфемеридам DE405. b - моделирование по теории Ньютона. а, d - моделирование по уравнениям ОТО. c - моделирование по уравнениям ОТО только планет, а координаты и скорости Солнца рассчитываются из условия неподвижности центра масс системы. Масштаб для всех параметров на рисунках а, b, c был $1 \cdot 10^{-7}$ тыс.км или процентов, а на рисунке d он был $1 \cdot 10^{-3}$. Скриншоты программы Solsys7m5.

А вот, если мы смоделируем движение объектов Солнечной системы по законам Ньютона, то мы, как и положено (см. рис. 47b), увидим, что все графики лежат на оси абсцисс, т.е. отклонения положения центра масс системы или изменение ее энергии и момента количества движения если и есть, то незначительные и обусловлены только неточностью решения, а 3-ий закон Ньютона при этом будет выполняться. И к тому же отсюда мы можем сделать вывод о том, что сам метод Рунге-Кутты для нашей системы с заданным шагом интегрирования 1 час выдает вполне устойчивое решение. Да, и, если мы смоделируем нашу Солнечную систему по урезанной методике JPL (см. рис. 47c), то мы тоже получим графики нулевых отклонений положения центра масс системы, что естественно, т.к. мы из этого условия и находили координаты и скорости Солнца. Но тут возникает вопрос - а что же заставило сотрудников JPL прибегнуть к столь некорректному методу расчета движения Солнца. Ведь они могли точно так же, как и я, вычислять по тем же уравнениям и ускорения Солнца и потом его скорости и координаты, а не изобретать некорректную методику расчета его скоростей и координат.

А объясняется это очень просто. Как мы видим на рис. 47d, если мы зададим начальные данные для моделирования из эфемерид DE405, то у нас смещение центра масс по осям X и Y будет на 4-е порядка больше, чем при расчете начальных данных по моей теории Ser0. А они в своих эфемеридах приводят данные о координатах планет и Солнца в стандартной эпохе J2000, т.е. в неподвижной системе координат зафиксированной на 1 января 2000 года, но т.к. центр масс системы (у них это начало системы барицентрических координат) при этом будет постоянно смещаться, то вместе с ним в этой системе координат будут смещаться и координаты планет и Солнца, т.е. они будут получаться уже не в стандартной эпохе J2000, где по положениям звезд зафиксирована плоскость эклиптики в которой мы определяем координаты планет по осям X и Y, а направление оси X соответствует направлению с Земли на Солнце при весеннем равноденствии.

За то время, когда у греков закрепились обозначения в экваториальной системе координат (примерно 400 лет до н.э.), точка весеннего равноденствия значительно сместилась от своего первоначального положения (направление на первую звезду в созвездие Овна, которая находится на кончике рога барана) и сейчас находится уже в созвездие Рыб, но во избежание путаницы в различных системах координат (полярной и декартовой) направление оси X продолжают обозначать знаком Овна, т.е. примерно вот так \wedge . Это, конечно, должно огорчить любителей астрологии, т.к. люди, родившиеся 2000 лет назад, например, 1 января под одним знаком зодиака, сейчас считаются родившимися 1 января под другим знаком зодиака, но для астрономов это приводит только к тому, что, зная координаты звезд, приведенные в описаниях древних астрономов, в их системе координат, их надо просто перевести в современную систему координат, изменив наклон эклиптики и направление оси X. При этом, если мы изменим положение в нашей галактике всей Солнечной системы, что предполагает смещение ее центра масс в пространстве, то направление оси X тоже не будет уже точно соответствовать направлению на ту же звезду, которая у нас отвечает за направление этой оси. Но, как мы видим на рис. 47d, у нас смещение центра масс по оси Y составляет только примерно $5 \cdot 10^{-3}$ тыс.км за 20 лет, т.е. даже за 2000 лет у нас центр масс сместится на 500 км, а мы даже при смещении Земли на 300 млн.км (положение в двух противоположных точках на ее орбите) можем зафиксировать нашими приборами изменение в положении только самых ближайших к нам звезд, которые можно пересчитать по пальцам одной руки.

Таким образом, при определении координат планет в стандартных эпохах, например, J2000, мы вполне можем считать, что барицентр нашей Солнечной системы неподвижен, что и делают сотрудники JPL, и это позволяет им получать барицентрические координаты планет и Солнца в стандартной эпохе J2000. И результаты отраженные в табл. 10 при расчете мною по урезанной методике JPL, т.е. вариант ОТО2(ЦМ), наглядно показывают, что смещения параметров орбит планет, которые определяются при их движении по эллипсам относительно неподвижного Солнца, получаются те же самые, что и по моей полной методике моделирования Солнечной системы ОТО2. Хотя, вообще-то, ЦМ Солнечной системы на самом деле (согласно данным по реликтовому излучению) движется гораздо быстрее, чем он смещается согласно нашим расчетам, т.е. со скоростью в сотни км/с, т.е. погрешность от такого расчета будет гораздо больше, но, не зная достоверных расстояний до звезд, мы все равно не можем это учесть. Вот только при этом оба варианта расчета у нас не совпадают с данными, которые я получил обрабатывая координаты планет и Солнца рассчитанные по эфемеридам DE405. Поэтому давайте выполним вычислительные эксперименты по тем же теориям, что в табл. 10, но с начальными данными для моделирования, т.е. с координатами и скоростями планет и Солнца полученными на 1 января 1801 года не по моей теории Ser0, а возьмем их из эфемерид DE405. Результаты этих вычислительных экспериментов после статистической обработки полученных на различных моделях координат планет и Солнца приведены в табл. 11.

Таблица 11. Вековые смещения параметров орбит планет при доверительной вероятности (надежности) 95% при обработке расчетных данных за 200 лет, полученных на математических моделях классической теории Ньютона, с поправкой Холла и ОТО2 (при полном расчете и при урезанном, когда координаты Солнца находятся по координатам планет относительно ЦМ системы), когда начальные данные для моделирования взяты из эфемерид DE405. А также я привожу данные, которые получены мною при обработке данных из эфемерид DE405, которые тоже получены в JPL с использованием ОТО2(ЦМ).

параметры	Ньютон	Холл	ОТО2	ОТО2(ЦМ)	DE405
dAlfaP1 угл.сек. /век	529,05+/-0,38	571,86+/-0,37	572,02+/-0,38	572,05+/-0,38	572,07+/-0,38
dAlfaP1anomal	43,03*	42,81	42,97	43,00	43,02
dAlfaU1 угл.сек. /век	-450,70+/-0,02	-450,74+/-0,03	-450,69+/-0,04	-450,71+/-0,01	-450,70+/-0,03
dBetta1 угл.сек. /век	-21,43+/-0,01	-21,43+/-0,01	-21,43+/-0,01	-21,43+/-0,01	-21,43+/-0,01
dEks1*1000000 /век	20,56+/-0,17	+20,56+/-0,17	+20,56+/-0,17	+20,56+/-0,17	+20,56+/-0,17
dAlfaP2 угл.сек. /век	36,96+/-25,20	52,19+/-25,23	45,60+/-25,20	45,58+/-25,22	45,48+/-25,23
dAlfaP2anomal	8,62*	15,23	8,64	8,62	8,52
dAlfaU2 угл.сек. /век	-999,38+/-0,05	-999,36+/-0,08	-999,41+/-0,09	-999,37+/-0,06	-999,34+/-0,07
dBetta2 угл.сек. /век	-2,79+/-0,00	-2,79+/-0,00	-2,79+/-0,00	-2,79+/-0,00	-2,79+/-0,00
dEks2*1000000 /век	-48,77+/-0,81	-48,76+/-0,81	-48,77+/-0,81	-48,77+/-0,81	-48,77+/-0,81
dAlfaP3 угл.сек. /век	1144,07+/-8,02	1154,32+/-8,04	1147,98+/-8,03	1148,01+/-8,00	1154,58+/-8,06
dAlfaP3anomal	3,83*	10,25	3,91	3,94	10,51
dAlfaU3 угл.сек. /век	-	-	-	-	-
dBetta3 угл.сек. /век	-47,07+/-0,01	-47,07+/-0,01	-47,07+/-0,01	-47,07+/-0,01	-47,07+/-0,01
dEks3*1000000 /век	-42,20+/-0,68	-42,23+/-0,70	-42,22+/-0,70	-42,20+/-0,70	-42,22+/-0,70
dAlfaP4 угл.сек. /век	1601,75+/-4,88	1607,24+/-4,89	1603,15+/-4,88	1603,14+/-4,82	1603,13+/-4,83
dAlfaP4anomal	1,35*	5,49	1,40	1,39	1,38
dAlfaU4 угл.сек. /век	-1056,39+/-0,15	-1056,27+/-0,15	-1056,45+/-0,07	-1056,31+/-0,26	-1056,28+/-0,14
dBetta4 угл.сек. /век	-29,14+/-0,02	-29,14+/-0,02	-29,14+/-0,02	-29,14+/-0,02	-29,15+/-0,02
dEks4*1000000 /век	92,66+/-1,63	92,67+/-1,63	92,66+/-1,63	92,66+/-1,63	92,67+/-1,63

Теперь мы видим, что при таком задании начальных данных для моделирования тут уже не только смещения всех параметров орбит (кроме перигелиев) совпадают при их расчете по любой теории, но и смещения перигелиев трех планет (кроме Земли) рассчитанные по обоим вариантам ОТО тоже совпадают с теми, что заложены в эфемериды DE405. А вот это очень подозрительно, т.к. расчеты по обоим вариантам ОТО дают и в табл. 10 и в табл. 11 одинаковые значения аномальных смещений перигелиев. Да, даже теория Холла, хоть и дает результаты, которые не совпадают с расчетом по ОТО, но она в обеих таблицах дает тоже примерно одинаковые значения, т.к., вообще-то, величина аномального остатка практически не должна зависеть от того, по какой теории мы задали начальные данные. Поэтому, чтобы исключить вероятность того, что здесь на результат могло повлиять то, что в табл. 10 заданы начальные данные по невозмущенным параметрам орбит теории Ser0, а в табл. 11 они заданы для возмущенных орбит по DE405, мне пришлось выполнить еще одну серию экспериментов (см. табл. 12) с начальными данными, рассчитанными по теории планет JPL0, которой можно пользоваться в интервале с 1800 по 2050 годы, для расчета параметров невозмущенных орбит планет.

Таблица 12. Вековые смещения параметров орбит планет при доверительной вероятности (надежности) 95% при обработке расчетных данных за 200 лет, полученных на математических моделях классической теории Ньютона, с поправкой Холла и ОТО2 (при полном расчете и при урезанном, когда координаты Солнца находятся по координатам планет относительно ЦМ системы), когда начальные данные для моделирования рассчитаны по теории планет JPL0. А также я привожу данные, которые получены мною при обработке данных из эфемерид DE405, которые тоже получены в JPL с использованием ОТО2(ЦМ).

параметры	Ньютон	Холл	ОТО2	ОТО2(ЦМ)	DE405
dAlfaP1 угл.сек. /век	528,35+/-0,19	571,13+/-0,17	571,30+/-0,18	571,30+/-0,18	572,07+/-0,38
dAlfaP1anomal	43,03*	42,78	42,95	42,95	43,72
dAlfaU1 угл.сек. /век	-450,56+/-0,02	-450,60+/-0,03	-450,58+/-0,03	-450,58+/-0,03	-450,70+/-0,03
dBetta1 угл.сек. /век	-21,47+/-0,01	-21,47+/-0,01	-21,47+/-0,01	-21,47+/-0,01	-21,43+/-0,01
dEks1*1000000 /век	21,11+/-0,28	+21,11+/-0,30	+21,11+/-0,28	+21,11+/-0,28	+20,56+/-0,17
dAlfaP2 угл.сек. /век	46,95+/-19,82	62,62+/-19,82	55,55+/-19,82	55,55+/-19,83	45,48+/-25,23
dAlfaP2anomal	8,62*	15,32	8,60	8,60	- 1,47
dAlfaU2 угл.сек. /век	-992,60+/-0,18	-992,57+/-0,18	-992,57+/-0,18	-992,58+/-0,18	-999,34+/-0,07
dBetta2 угл.сек. /век	-2,82+/-0,03	-2,82+/-0,03	-2,82+/-0,03	-2,82+/-0,03	-2,79+/-0,00
dEks2*1000000 /век	-49,71+/-0,85	-49,70+/-0,85	-49,71+/-0,85	-49,71+/-0,85	-48,77+/-0,81
dAlfaP3 угл.сек. /век	1135,08+/-15,00	1145,26+/-14,98	1138,98+/-14,98	1138,98+/-14,98	1154,58+/-8,06
dAlfaP3anomal	3,83*	10,18	3,90	3,90	19,50
dAlfaU3 угл.сек. /век	-	-	-	-	-
dBetta3 угл.сек. /век	-46,73+/-0,01	-46,73+/-0,01	-46,73+/-0,01	-46,76+/-0,01	-47,07+/-0,01
dEks3*1000000 /век	-42,22+/-0,72	-42,23+/-0,72	-42,22+/-0,72	-42,22+/-0,72	-42,22+/-0,70
dAlfaP4 угл.сек. /век	1598,47+/-3,83	1603,88+/-3,84	1599,85+/-3,80	1599,85+/-3,80	1603,13+/-4,83
dAlfaP4anomal	1,35*	5,41	1,38	1,38	4,66
dAlfaU4 угл.сек. /век	-1053,78+/-0,46	-1054,21+/-0,73	-1053,99+/-0,48	-1053,99+/-0,48	-1056,28+/-0,14
dBetta4 угл.сек. /век	-29,08+/-0,02	-29,09+/-0,02	-29,09+/-0,02	-29,09+/-0,02	-29,15+/-0,02
dEks4*1000000 /век	96,44+/-1,97	95,85+/-2,00	95,84+/-2,00	95,84+/-2,00	92,67+/-1,63

При этом, насколько я понимаю, сотрудники JPL получили эту теорию планет JPL0 обрабатывая данные своих эфемерид DE405 и поэтому эта теория JPL0 должна максимально соответствовать этим эфемеридам и, следовательно, в ней должны быть отражены аномальные смещения перигелиев планет точно такие же, как они получаются при обработке мною данных из этих эфемерид. Но, как следует из данных табл. 12, мы этого не видим. Более того, теперь у нас по данным эфемерид DE405 не только аномальное смещение перигелия Земли не соответствует тому, что должно быть согласно ОТО, но и аномальные смещения перигелиев Венеры и Марса тоже не соответствуют данным из эфемерид DE405. И получается, что при задании начальных данных для моделирования по любой теории мы получаем на математической модели Солнечной системы с использованием уравнений ОТО именно те аномальные смещения перигелиев планет, которые и должны быть согласно ОТО, но эти значения не соответствуют тому, что отражено в эфемеридах DE405. Таким образом, эти эфемериды не только опровергают ОТО, но и явно не соответствуют ни какой физической теории, т.к. в них не просматривается никакой закономерности в аномальных смещениях перигелиев планет.

А вот, например, аномальные смещения перигелиев, рассчитанные по теории Ньютона с поправкой Холла, хоть незначительно и отличаются при расчете начальных данных по всем теориям планет, но кругом получаются примерно 43, 15, 10 и 5 угл.сек за век, т.е. прослеживается явная закономерность в аномальных остатках, т.е. прослеживается эффект, который дает сама теория. А немного завышенные данные по аномальным смещениям перигелиев Венеры, Земли и Марса по сравнению с тем, что дает теория ОТО, объясняется тем, что это слишком простое решение вопроса аномальных смещений перигелиев планет. И эта поправка к закону Ньютона рассчитывалась Холлом только из наблюдаемого значения аномального смещения перигелия Меркурия, т.е. как теория она тоже, как и многие другие теории того времени, создавалась для объяснения именно аномального смещения перигелия Меркурия. В результате

Холл получил нужное значение смещения перигелия при показателе степени у радиуса в теории тяготения Ньютона равном 2,0000001574. Но Ньюком при аппроксимации наблюдательных данных использовал эту теорию с показателем степени 2,0000001612, что позволило ему получить более корректные данные по наблюдаемым им аномальным смещениям перигелиев всех планет.

Таким образом, вопросы к сотрудникам JPL только множатся, т.к. теперь не понятно не только то, какова же у них математическая модель Солнечной системы, но и то, как они ухитрились получить такие значения смещений параметров орбит планет в своей теории планет JPL0, которая должна быть получена просто статистической обработкой данных из эфемерид DE405. Ведь полученные мною при этом смещения параметров орбит в табл. 10, 11 и 12 очень даже отличаются от тех, что получили они, т.е. от данных в колонке DE405. И здесь, например, резко бросается в глаза то, что сотрудники JPL для смещения перигелия Венеры в своей теории планет JPL0 (индекс "0" обозначает, что в теории не отражены периодические возмущения орбит одних планет от воздействия на них других планет) приводят значение смещения перигелия Венеры 9,66 угл.сек/век. Во-первых, очень странно как они смогли получить это значение, т.к. я по данным их же эфемерид получил 45,48 угл.сек/век, а, во-вторых, их значение напрямую опровергает ОТО, т.к. тут аномальный остаток будет отрицательным при вычитании смещения рассчитанного по теории Ньютона с любыми начальными данными для моделирования, а согласно ОТО аномальные остатки смещений перигелиев всех планет должны быть положительными. А еще у меня возникает вопрос о том, как они получили зависимости о величине радиусов орбит планет, которые являются уравнениями регрессии, аналогичными тем, что были получены Ньюкомом и мною, и позволяют вычислить "наблюдаемые" параметры орбит планет на заданную дату.

Например, у меня при моделировании движения планет Солнечной системы по всем существующим официальным теориям большие полуоси планет никак не изменяются, что вообще-то и должно быть, т.к. во всех этих теориях скорость гравитации получается де факто равной бесконечности, хотя в ОТО она декларируется равной скорости света. Следовательно, при обработке данных наблюдений с использованием для этого современных физических теорий и не возможно получить эфемериды, где будет отражено изменение больших полуосей эллипсов орбит планет. Но сотрудники JPL, обрабатывая расчетные данные, которые они получили на своей математической модели, каким-то образом получают изменение со временем больших полуосей планет и эти их изменения они отражают в своих теориях планет JPL0 на 250 лет http://ssd.jpl.nasa.gov/txt/p_elem_t1.txt (с 1800 по 2050 год) и на 6000 лет http://ssd.jpl.nasa.gov/txt/p_elem_t2.txt (с -3000 до +3000 года). Да, я, обрабатывая данные наблюдений, при создании своей кинематической теории планет Ser0 тоже получил наличие изменений в больших полуосях планет, но я при этом не использовал никакую физическую теорию и поэтому полученная мною теория планет Ser0 может отражать и наблюдаемые изменения больших полуосей. А конкретно при обработке данных наблюдений на интервале от 1800 до 1990 годов, я действительно получил [72], согласно приведенным ниже аппроксимациям, для расчета всех параметров орбиты Земли значение смещения и для большой полуоси R3 и, соответственно, для ее угловой скорости Wsr3.

Ser0

$\text{AlfaP3} = 102,93254 + 0,31711 * dT$ (градусы)

$\text{AlfaU3} = 354,88111 - 0,24154 * dT$ (градусы)

$\text{Betta3} = -0,00014 - 0,01318 * dT$ (градусы)

$\text{Eks3} = 0,016709 - 0,00004157 * dT$

$\text{AlfaL3} = 100,46422 + 35999,37125 * dT - 0,0010632 * dT^2$ (градусы)

$\text{Wsr3} = 628,307602 - 0,000032869 * dT$ (радианы за век)

$\text{R3} = 149618,177 + 0,005235 * dT$ (тысячи километров)

JPL0

$$\text{AlfaP3} = 102,93768 + 0,32327 * dT \text{ (градусы)}$$

$$\text{AlfaU3} = 0 - 0 * dT \text{ (градусы)}$$

$$\text{Betta3} = -0,00002 - 0,01295 * dT \text{ (градусы)}$$

$$\text{Eks3} = 0,01671 - 0,00004392 * dT$$

$$\text{AlfaL3} = 100,46457 + 35999,37245 * dT \text{ (градусы)}$$

$$\text{Wsr3} = 628,307578 - 0 * dT \text{ (радианы за век)}$$

$$\text{R3} = 149598,260 + 0,84074 * dT \text{ (тысячи километров)}$$

У астрономов принято называть такие аппроксимации, которые позволяют вычислить параметры орбит планет на заданную дату, теориями планет, которые иногда еще добавляют данными по периодическим возмущениям (такие теории я обозначаю индексами 1 или 2, которые отражают полноту учета периодических возмущений), т.е. по отклонениям от строго эллиптических траекторий их движения вокруг Солнца, вызванных воздействием на эти планеты других планет. Сразу замечу, что в эфемеридах, которые, по сути, являются таблицами, наподобие таблиц Птолемея или Кеплера, мы получаем не параметры орбит, по которым потом надо вычислять координаты и скорости планет, а сразу их координаты и скорости и не для идеальной эллиптической орбиты, а всегда для возмущенной. А в моей теории планет (так же, как в теории JPL0) мы получаем невозмущенные параметры орбит, где, соответственно, AlfaP, AlfaU, Betta, Eks, R, Wsr и AlfaL это положение перигелия планеты и восходящего узла, угол наклона орбиты к эклиптике, ее эксцентриситет, величина большой полуоси эллипса, угловая скорость и угол положения самой планеты на дату, которая отстоит от даты стандартной эпохи J2000 на время dT в юлианских столетиях по солнечному времени, т.е. по UT (всемирное время), а не по эфемеридному времени ET (в современных динамических теориях используется математическое, т.е. эфемеридное, время ET).

Да, по смещениям больших полуосей у меня получились очень ненадежные данные, кроме орбиты Земли, т.к. их величина изменяется очень незначительно и требуются большие промежутки времени, чтобы получить надежные данные. А, например, Ньюком при создании своей теории планет (New0) даже не стал связываться с изменением больших полуосей и привел их значения для своей теории неизменными величинами, хотя находил он их по законам Кеплера из Wsr, а для этой величины он приводит зависимости, по которым она изменяется и он учитывает это в расчете угла положения планеты на заданную дату. Но изменения Wsr у него получились такие маленькие, например, для Земли $-1,953 * 10^{-7}$ (рад/век)/век (сравните с получившимся у меня $-3,287 * 10^{-5}$ (рад/век)/век), что он принял значения R для всех планет неизменными со временем, т.к. этими изменениями можно было пренебречь. А вот авторы современных теорий планет приводят зависимости с огромными изменениями R, но откуда они берут эти зависимости для меня большой секрет.

Например, авторы теории JPL0 для интервала в 250 лет для Земли (см. выше аппроксимации JPL0) приводят значение изменение R равное 0,84074 тыс. км за век, но при этом угловая скорость Земли у них не изменяется, что мы видим при расчете AlfaL3, т.к., если бы она изменялась, то в этой аппроксимации должен бы был появиться член с dT^2 . Более того, их изменение 0,84075 тыс.км/век более чем в сто раз больше, чем получилось у меня при обработке данных наблюдений (не расчетных), а именно 0,005235 тыс.км/век. Вот только я ума не приложу, как они могли получить такие зависимости, т.к. я не только на математической модели с использованием уравнений ОТО, но обработав и их данные, полученные на такой же модели, т.е. данные эфемерид DE405, не обнаружил никакого изменения ни Wsr ни R, т.к. эти значения оказались значительно меньше статистических погрешностей и поэтому я даже не включил эти данные в таблицы 10, 11 и 12. А еще меня здесь удивляет почему у них изменение R имеют даже разные знаки в разных теориях, т.к. в своей же теории планет JPL0 для интервала времени в 6000 лет для той же Земли авторы дают уже отрицательное значение, хотя на интервале в 250 лет оно было положительное. Конкретно они дают такую зависимость

$$R3 = 149597,897 - 0,00449 * dT \text{ (тысячи километров)}$$

Хотя, как я писал ранее, на разных промежутках времени действительно данные по смещениям параметров орбит будут отличающиеся, но все равно такой результат является подозрительным. А, т.к. для людей плохо представляющих величину астрономической единицы, в размерности которой все эти значения приведены в оригиналах теорий JPL0, где они со многими нулями кажутся незначительными, то для наглядности давайте посчитаем какова была бы орбита Земли по этим двум формулам 10 млн. лет тому назад для теории JPL0 (250 лет) и 2 млрд. лет тому назад для теории JPL0 (6000 лет). Да, экстраполировать на такие интервалы по этим теориям нельзя, но для здравого смысла полезно посмотреть, что получится. И в своей работе [72] я привожу данные, где у меня для 10 млн. лет получается 65,5 млн. км., т.е. примерно сегодняшняя орбита Меркурия (57,9 млн.км.), а для 2 млрд. лет получается 239,4 млн.км., т.е. примерно сегодняшняя орбита Марса (227,9 млн.км.), что не очень то вяжется с имеющимися у нас наблюдательными данными. Хотя, по данным отложений моллюсков в слоях отложений, сформировавшихся много миллионов лет тому назад, можно сказать, что орбита Земли была гораздо меньше сегодняшней. Но тут нам интересно то, что обе эти зависимости для R3 были получены ими не при обработке наблюдательных данных, а при обработке расчетных данных, которые были получены на одной и той же математической модели Солнечной системы. Таким образом, не только совершенно непонятно как сотрудники JPL получили свою теорию планет JPL0, т.к. она явно противоречит их данным в эфемеридах DE405, но и то как были получены эти эфемериды тоже не понятно.

Таблица 13. Вековые смещения перигелиев планет при доверительной вероятности (надежности) 95% при обработке расчетных данных за 200 лет, полученных на математической модели классической теории Ньютона (в строке dAlfaP (Ньютон)), когда начальные данные для моделирования рассчитывались по теориям планет Ser0, JPL0 и брались из эфемерид DE405, т.е. рассчитывались по теории JPL2, а так же при обработке данных непосредственно из эфемерид DE405 (в строке dAlfaP (DE405)) и получающиеся при этом аномальные смещения перигелиев планет dAlfaPanomal (DE405). В строке "dAlfaPanomal (теория)" приведено значение аномального смещения перигелиев из табл. 7, т.е. рассчитанное по ОТО при аналитическом решении Субботиным.

параметры	начальные данные	Меркурий	Венера	Земля	Марс
dAlfaP (DE405)		572,07	45,48	1154,58	1603,13
dAlfaP (Ньютон)	Ser0	528,40	46,76	1135,23	1599,07
	JPL0	528,35	46,95	1135,08	1598,47
	JPL2	529,05	36,96	1144,07	1601,75
dAlfaPanomal (DE405)	Ser0	43,67	- 1,28	19,35	4,06
	JPL0	43,72	- 1,47	19,50	4,66
	JPL2	43,03	8,52	10,54	1,38
dAlfaPanomal (теория)		43,03	8,62	3,83	1,35

Ведь, если суммировать в таблице 13 данные таблиц 10, 11 и 12, то из нее ясно видно, что данные, которые приведены в этих эфемеридах, явно получены с использованием не уравнений ОТО, т.к. по этим уравнениям у нас получались в этих таблицах совсем другие аномальные смещения перигелиев планет, которые полностью согласуются со значениями, рассчитанными аналитически по этой теории, т.е. с данными dAlfaPanomal (теория). А данные, которые получаются при обработке данных из эфемерид DE405, т.е. dAlfaPanomal (DE405), даже при задании начальных данных при моделировании для расчета

смещения по теории Ньютона по этим же эфемеридам, т.е. вариант JPL2, дают не то значение аномального смещения перигелия Земли, что теория ОТО. А при задании при этом начальных данных по теориям Ser0 и JPL0 получающиеся аномальные смещения ни как не соответствуют теории ОТО для всех планет (кроме Меркурия). И таким образом получается, что если все же сотрудники JPL использовали в своей математической модели уравнения ОТО, то им надо было при этом как то "нахимичить", чтобы получить те данные, что они приводят в эфемеридах DE405.

Но как именно они могли "нахимичить" для меня опять таки очень непонятно, т.к. если бы они просто использовали в математической модели не уравнения ОТО, а какие то другие уравнения, которые дают похожий эффект, то должна была бы просматриваться закономерность по аномальным смещениям всех планет, как, например, мы это видим при использовании теории Холла. И, например, S.L. Moshier написал свою программу DE118i <http://www.moshier.net/>, где он использует не уравнения ОТО. А, т.к. ему при этом помогали сотрудники JPL J.G. Williams и E.M. Standish, то возможно, что они подсказали ему основные моменты, отраженные и в их оригинальной программе, на которой создавались их эфемериды DE118. А в коде файла ssystem.c программы DE118i я вижу расчет координат, скоростей и ускорений планет по Ньютону, а затем идет выполнение функции reltiv(yw, v), код которой приведен в файле reltiv.c, но я там не нахожу уравнение ОТО из отчетов сотрудников JPL, которое должен был бы использовать автор программы. Кстати, я в этих подозрениях не одинок и на одном из сайтов вот в этих двух темах <https://space.stackexchange.com/questions/35019/why-are-jpl-using-this-expression-to-emulate-schwarzschild-orbits> и <https://space.stackexchange.com/questions/23408/how-to-calculate-the-planets-and-moons-beyond-newtonss-gravitational-force> как раз и обсуждается то, как сотрудники JPL могли использовать не уравнение ОТО, которое они приводят в своих отчетах, а какие-то поправки, например, полученные одним из участников обсуждения в работе [60] и при этом у собеседников возникают вопросы и к самому уравнению ОТО сотрудников JPL, которое они якобы использовали (туманный ответ T.D. Moueg на вопросы H. Agerhall я уже приводил выше).

При этом, даже, если учесть то, что аномальное значение смещения перигелия Земли (10,54) при расчете начальных данных по теории JPL2 получилось от воздействия пояса астероидов, который я в своей математической модели не учитывал, то непонятно почему это повлияло на смещение перигелия Земли и не повлияло на смещение перигелия Марса. Ведь это равносильно использованию в математической модели другой теории и поэтому должно было отразиться на смещениях перигелиев всех планет. Более того, Марс расположен даже ближе к этому поясу астероидов и поэтому воздействие на него должно быть еще больше, чем на Землю, но мы этого не видим, т.к. у него при этом смещение по эфемеридам DE405 1,38 почти совпало с рассчитанным аналитически 1,35. Ну, а то, что задание начальных данных для моделирования по другим теориям дает совершенно другие значения аномальных смещений перигелиев планет (кроме Меркурия) это вообще за гранью моего понимания, т.к. это действительно должно повлиять на результат, но, как мы видим в табл. 13, это влияние микроскопическое, т.к. и при расчете начальных данных по теории Ser0 и по теории JPL0 мы получаем примерно одинаковые данные.

В общем, оставим на совести авторов их манипуляции позволившие получить им вышеприведенные зависимости их теорий планет и данные отраженные ими в эфемеридах DE405, т.к. это все равно не спасает ОТО. Ведь, как следует из данных табл. 14, значения аномальных смещений перигелиев планет, получающиеся на математической модели Солнечной системы, созданной с использованием уравнений ОТО, очень далеки от того, что мы наблюдаем на самом деле. Скажу только, что пока у нас действительно слишком мало точных наблюдательных данных за планетами нашей Солнечной системы, чтобы получить по ним достоверные данные по смещениям параметров орбит планет. И, например, выражение для AlfaU3, приведенное выше в моей теории Ser0, получено не по наблюдательным данным за последние 200 лет, а взято мною из теории Ser0+, т.е. получено и по данным древних астрономов (хотя больше расчетным путем). Связано это с тем, что по наблюдательным данным последних 200 лет определить точно зависимость для AlfaU ввиду очень маленького угла наклона орбиты Земли к плоскости эклиптики J2000 не возможно. И сотрудники JPL тоже не смогли этого сделать по данным, полученным на их математической модели, поэтому на их сайте, где приведена теория JPL0 на 250 лет, данные по AlfaU3 тоже отсутствуют, хотя они есть в их теории JPL0 на 6000 лет, где этот угол

рассчитывается по зависимости $\text{AlfaU3} = -5,11260389 - 0,24123856 * dT$, что соответствует полученному мною выражению $\text{AlfaU3} = 354,881105 - 0,241542 * dT$, т.к. $-5,11260389$ градуса это и будет $354,8873962$ градуса. Поэтому говорить сейчас о том, что данные наблюдений за планетами Солнечной системы подтверждают какую бы то ни было теорию пока рановато.

Таблица 14. Наблюдаемые и рассчитанные по теории Ньютона значения вековых смещений перигелиев планет с доверительной вероятностью (надежностью) 90% при обработке данных примерно за 200 лет. Наблюдаемые данные взяты из таблиц 8 и 9, а расчетные из табл. 10, где доверительный интервал уменьшен в два раза, т.к. в табл. 10 приведены данные с доверительной вероятностью 95%.

параметры	автор	Меркурий	Венера	Земля	Марс
dAlfaP (наблюдения)	Ньюком	575,06+/-1,95	42,52+/-29,33	1162,92+/-7,16	1602,69+/-3,75
	Юдин	578,04+/-3,63	30,37+/-41,74	1141,58+/-4,62	1582,74+/-1,82
dAlfaP (расчет Ньютон)	Юдин	528,40+/-0,09	46,81+/-9,91	1135,23+/-7,51	1599,07+/-1,82
dAlfaPanomal	Ньюком	46,66+/-2,04	- 4,29+/-39,24	27,69+/-14,67	3,62+/-5,57
	Юдин	49,64+/-3,72	- 16,44+/-51,65	6,35+/-12,13	- 16,33+/-16,94
dAlfaPanomal (теория)	Эйнштейн	43,03	8,62	3,83	1,35

Таким образом, совершенно не понятно почему именно ОТО должна считаться самой правильной теорией гравитации, хотя, как мы видели, не только ее теоретическая основа явно не выдерживает никакой критики, но и наблюдательные данные по всем трем экспериментам предложенным Эйнштейном не подтверждают ее, а данные по аномальным смещениям всех параметров орбит планет даже больше опровергают ОТО, чем доказывают ее состоятельность. Поэтому не зря астрономы-практики, во-первых, мягко говоря, не очень доверяют ОТО, а, во-вторых, расчеты по формулам ОТО гораздо сложнее, чем по формуле Ньютона и особенно, когда мы решаем задачу N тел. А, когда мы рассматриваем уравнения ОТО порядка c^4 , т.е., чтобы учесть в них энергию гравитационных волн, то вывод этих уравнений больше напоминает фильм ужасов, чем математические преобразования. Поэтому движения и всех планет и космических аппаратов продолжают делать по теории Ньютона, хотя, конечно же, есть и эфемериды планет созданные в лаборатории реактивного движения (JPL, подразделение НАСА) и созданные в лаборатории Питевой (подразделение ИПА РАН). Но эти их эфемериды DE и EPM интересны только в плане движения планет за несколько столетий, т.к. на больших промежутках времени (согласно данным табл. 1) доверия к этим эфемеридам никакого нет, а на малых промежутках времени при теоретических расчетах (согласно табл. 10, 11 и 12), не очень понятно какие же параметры орбит планет и их масс надо использовать в точных расчетах, например, при определении скорости гравитации. А вот вреда от этих эфемерид много, т.к. сейчас они считаются де-факто эталоном и поэтому дело доходит даже до того, что некоторые астрономы бракуют данные своих наблюдений, если они расходятся с данными эфемерид DE405, и, более того, даже соревнуются чьи данные наблюдений больше соответствуют расчетным данным этих эфемерид.

Здесь же надо сказать и об аномальном смещении периастра двойного пульсара PSR B1913+16, которое является таким же важным, если не более важным, подтверждением верности ОТО, т.к. за это подтверждение Тейлору и Халсу даже дали в 1993 году Нобелевскую премию, хотя астрономам и не положено за открытие небесных тел давать эту премию. Поэтому формулировка была *"за открытие нового типа пульсаров, давшее новые возможности в изучении гравитации"*. Но мой анализ приведенных в литературных источниках данных, а так же самостоятельная обработка первичных данных наблюдений за этим пульсаром [68, 73] показали, что смещение его периастра на 4,23 градуса за год является чисто расчетным значением полученным по формулам ОТО, т.к. никакие имеющиеся

наблюдательные данные это не подтверждают. И из общения, как с Вайсбергом, так и с другими астрономами, которые вели наблюдения за этим пульсаром, я окончательно понял, что это значение ни как не может быть наблюдаемым значением, т.к. после открытия этого пульсара все наблюдения за ним ведутся не в режиме поиска (search-mode), а в режиме суммирования сигнала (fold-mode). А в этом случае не то что обнаружить наблюдаемое значение смещения периастра, но даже зафиксировать сам сигнал можно только случайно, т.к. сигнал в файле данных таких наблюдений не будет виден, если мы не угадаем его период в момент наблюдения. Хотя вынужден признать, что в одном файле данных наблюдений Дика Манчестера действительно просматривается сигнал пульсара, но это произошло потому, что просто случайно совпало наблюдаемое в данный момент времени значение периода импульсов пульсара с его значением, заданным для суммирования. А мне, к сожалению, пока никак не удастся добиться доступа к приличному радиотелескопу, чтобы провести наблюдения за этим пульсаром в режиме (search-mode).

Таким образом, мы видим, что американцы, как с эфемеридами DE405, так и с двойным пульсаром B1913+16, в отличие от англичан, которые хотя бы говорят "хайли лайкли", вообще врут в наглую, не предъявляя никаких доказательств, т.к. считают, что мы обязаны им верить на слово. И все это американцы делают, как всегда, во имя благой цели, но в данном случае не для продвижения своей самой правильной демократии, а для продвижения самой правильной теории гравитации. Да, сейчас существует и множество очень сложных экзотических экспериментов, как, например, нашумевший эксперимент Копейкина, рассмотренный мною в статье [73], где даже сторонники ОТО заметили, что наблюдательные данные просто подогнаны под нужный результат, или эксперимент с ионами лития, рассмотренный мною в статье [69], где выясняется, что сами авторы этих экспериментов плохо понимают, что и как они делают, но при этом, естественно, результат все получают тот, какой и нужен. И чем сложнее становятся современные эксперименты по проверке СТО или ОТО, тем больше появляется в них возможностей для произвольной интерпретации наблюдаемых в экспериментах значений различных параметров. Поэтому рассмотренные мною три экспериментальных подтверждения ОТО, на которые указал еще сам Эйнштейн, являются и сейчас самыми главными. Но, как мы видели все эти три доказательства не только не доказывают экспериментально ОТО, но даже и опровергают ее.

Выводы

1. Эйнштейн при создании своей теории относительности (ТО) постоянно путал свой динамический принцип относительности (ПО) наблюдателей объекта с динамическим принципом эквивалентности (ПЭ) условий проведения эксперимента Галилея и Ньютона, а так же сделал не правильные выводы по применению кинематического ПО наблюдателей объекта Коперника, т.е. совершенно не понимал о чем писали его предшественники. И, как следствие, он очень специфически понимал то чем занимается наука физика, а именно он считал (как Лагранж и Гамильтон), что физика это один из разделов математики, т.е. был не физиком, а математико-физиком, и поэтому созданные им теории (СТО и ОТО) являются чисто геометрическими теориями, т.е. теориями не имеющими никакого отношения к физике.

2. СТО и ОТО не являются, как сейчас считается, двумя составными частями одной общей ТО, т.к. ОТО не имеет никакого отношения к ТО, и единственное, что их объединяет это геометрический подход к

описанию явлений природы, который не имеет никакого отношения к физике. При этом ОТО является просто еще одной теорией гравитации, опирающейся на Эйнштейновский общий ПЭ условий проведения эксперимента, а СТО, построенная на Эйнштейновском частном динамическом ПО наблюдателей объекта, является просто игрушкой для математико-физиков, т.к. вообще не имеет никакого отношения к физике. Более того, т.к. первая (предварительная) формулировка ПО была позже заменена Эйнштейном новой (окончательной) формулировкой, то он при этом похоронил свою СТО, т.к. в этой второй редакции у него частный ПО, на котором построена СТО, превратился в частный ПЭ.

3. В природе не существует никаких динамических ПО наблюдателей объекта в формулировке Эйнштейна (ни частного, ни частно-общего, ни общего). Причем, как классических ПО, так и релятивистских ПО, а поэтому ни СТО ни ОТО, базирующиеся на динамических ПО, не имеют под собою никакой теоретической основы и являются псевдонаучными теориями. Более того, общий ПО не сформулирован Эйнштейном даже теоретически и поэтому нельзя теорию тяготения Эйнштейна называть общей ТО, т.е. ОТО, т.к. она базируется на его общем ПЭ (которого в природе тоже не существует), а разговоры о том, что ОТО базируется на принципе общей ковариантности уравнений, это не более, чем разговоры, т.к. этот принцип не говорит ни о чем, кроме утверждений подобных высказываниям о том, что снег холодный, а вода мокрая.

4. Кинематический ПО наблюдателей объекта (ПО Коперника) в природе существует и он позволяет нам значительно упростить многие кинематические расчеты, как для инерциальных систем отсчета, так и для неинерциальных, где мы вместо абсолютных скоростей тел используем их относительные скорости, но при использовании не видимых, а реальных координат тел. Хотя он может быть использован и для проведения практических расчетов даже по видимым координатам, если скорости тел и систем отсчета гораздо меньше скорости передачи сигнала от объектов до наблюдателя, что приведет к небольшой погрешности результатов расчета. То же самое можно сказать и о частном динамическом ПО, где скорости объектов и систем отсчета должны быть еще и гораздо меньше скорости взаимодействия между телами, но применять его можно только для инерциальных систем отсчета и именно для практических расчетов, а не для получения формул физических законов.

5. ПО одновременности наблюдений в природе существует и давно применяется в классической механике, а в СТО и ОТО он отсутствует (вернее сказать, присутствует, но только на словах, т.к. в формулах никак не отражен).

6. ПО объекта наблюдения (принцип симметрии) в природе отсутствует, поэтому вывод СТО о наличие такого принципа ошибочен.

Послесловие

После написания статьи "Эффект Доплера", где я уже экспериментально доказал отсутствие в природе даже частного динамического ПО, на котором базируется СТО, можно было бы и не писать эту статью, т.к. отсюда вытекало, что в природе не существует и общего ПО, на котором, якобы, базируется ОТО, т.е. получается, что и СТО и ОТО являются антинаучными теориями, т.к. не подтверждаются ни теоретически ни экспериментально. Но в этой статье я все-таки делал упор на рассмотрении эффекта Доплера и при этом сам не очень четко представлял себе физическую суть частного ПО, поэтому я

решил более подробно рассмотреть все существующие ПО и вытекающие из них СТО и ОТО, т.к. я все равно не могу сейчас продолжить свою основную научную работу по определению скорости гравитации. Это важно еще и потому, что эти теории сейчас являются уже не просто научными теориями, а превратились в религию. Поэтому я надеюсь, что данная статья не только помогла вам разобраться с различными ПО, но и помогла лучше понять сегодняшнее положение дел в науке, где различные организованные профессиональные группы (ОПГ), используя свое влияние, навязывают научной общественности свои религиозные взгляды на описание явлений природы. Эти ОПГ объединяют в основном математико-физиков, т.е. шарлатанов от науки, которые специально сбиваются в стаи (секты), чтобы было легче защищать свои религиозные взгляды. И например, одна ОПГ собралась в ЦЕРНЕ, а другая в рамках проекта ЛИГО. При этом математико-физиками я называю ученых, которые считают физику, т.е. науку о законах природы, просто одним из разделов математики, как, например, Лагранж и Гамильтон, а физико-математиками я называю ученых, которые считают математику только инструментом для изучения законов природы, как, например, считал Ньютон.

При этом защита математико-физиками своих религиозных взглядов заключается и в проведении экспериментов, выгодных этим ОПГ, и в интерпретации результатов уже проведенных экспериментов в рамках теорий защищаемых этими ОПГ, и в запрете на публикацию статей, не подтверждающих их теории. И, хотя в последнее время уже появилось много статей (спасибо Интернету), которые наглядно показывают ошибочность многих теорий (СТО, ОТО, квантовая механика), которые защищаются различными ОПГ, но я надеюсь, что и эту статью я написал не зря и она поможет читателям более наглядно увидеть ошибочность этих теорий. А научному истеблишменту, т.е. участникам этих ОПГ, которые просто "веруют" в СТО и ОТО бесполезно что то объяснять или доказывать, т.к. вера не доказывается, а просто принимается или нет. Вот, например, сейчас весь политический истеблишмент запада свято верует в то, что во всех их бедах виновата Россия только потому, что она отстаивает другие взгляды на устройство нашего мира. И поэтому им бесполезно доказывать, что мы не вмешивались в выборы Трампа, или не травили Скрипалей, или не причастны к химической атаке в сирийском городе Дума и т.д. и т.п. И все точно так же происходит и в науке, но это не значит, что не надо вести просветительскую работу среди тех, кто пока молод и не является ни научным, ни политическим истеблишментом, т.к. в конце то концов со временем молодые люди сами станут этим истеблишментом, но уже не отравленным ядом вранья.

Ну, а глобальным, если так можно сказать, выводом, который можно сделать по этой статье, является то, что сейчас современная наука опять находится в том же тупике, где она и была в начале 20-го века. Так, что у современных ученых пока еще работы не початый край, как в механике и в квантовой механике, в которой, кстати, нет никакой механики, так и в электродинамике. Поэтому после того, как я в следующей статье рассмотрю вопросы по эксперименту Майкельсона-Морли, я опять займусь вопросом определения скорости гравитации, где практически белое пятно. При этом некоторый материал по эксперименту Майкельсона-Морли можно посмотреть и в 4-ой редакции статьи "Эффект Доплера", но сейчас я решил его переработать и дополнить, чтобы изложить это все в отдельной статье, где рассмотрю и не классическую теорию интерференции. При этом, не вдаваясь в подробности, могу сказать, что выводы будут примерно такие, что интерферометр Майкельсона и не мог определить абсолютную скорость Земли.

При этом я, как всегда, выкладываю не только исполняемые файлы программ Dopler6 и Galileu1, которые я использовал при написании этой статьи, но и исходный код этих программ, которые написаны на простейшем языке программирования Visual Basic 6 и поэтому с кодом разберется даже человек не знакомый с программированием. Тем более, что у меня в коде очень много комментариев. А, если кто-то увидит, что приведенные мною в статье или в коде программ формулы, чем-то отличаются от того, что должно быть согласно ТО, то пусть он мне об этом сообщит. И, если у меня там обнаружатся какие то ошибки или неточности, то я эти замечания приму с благодарностью и обязательно отражу их в следующей редакции этой статьи. А сейчас я хочу выразить благодарность всем, кто мне помогал разбираться с уравнениям ОТО. Это Дробышев с форума SciTecLibrary, Белов с Большого форума и ulitkanasklone с Астрофорума.

P.S. Как и в предыдущей статье, я опять хочу обратиться ко всем, кто имеет доступ к оборудованию для наблюдений за пульсарами, посодействовать мне в проведении наблюдений за двойным пульсаром PSR B1913+16, т.к. мне для дальнейшей работы по определению скорости гравитации нужны первичные (сырые) наблюдательные данные по этому пульсару в режиме поиска. Проблема в том, что, как я выяснил, сырых данных полученных в режиме поиска (search-mode), ни у кого нет, т.к. после открытия этого пульсара за ним постоянно велись наблюдения, но только в режиме суммирования (fold-mode). А этот режим совершенно не применим для наблюдения за двойными пульсарами, т.к. не позволяет построить даже элементарный график лучевых скоростей, но как ни "странно", позволил получить Нобелевскую премию. А вот наблюдения в режиме поиска позволили бы нам построить этот график и тогда бы мы без всяких заумных вычислений наглядно увидели повернулся ли согласно ОТО периастр этого пульсара на 180 градусов за 40 лет, т.е. с момента открытия этого пульсара, или нет. А кроме этого мы бы увидели изменился ли период обращения этого пульсара в меньшую сторону, на величину предсказываемую ОТО, или в большую сторону, согласно моей концепции учета скорости гравитации при взаимодействии масс, когда будет наблюдаться запаздывание потенциала по координатам.

Список литературы

- 1.- А. Эйнштейн К электродинамике движущихся тел (1905 г). Собрание научных трудов. Том 1. М.: Наука, 1965, 700 с.
- 2.- А. Эйнштейн О принципе относительности и его следствиях (1907 г). Собрание научных трудов. Том 1. М.: Наука, 1965, 700 с.
- 3.- А. Эйнштейн Теория относительности (1911 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 4.- А. Эйнштейн Относительность и гравитация (1912 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 5.- А. Эйнштейн О принципе относительности (1914 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 6.- А. Эйнштейн Теория относительности (1915 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 7.- А. Эйнштейн О специальной и общей теории относительности (общедоступное изложение) (1917 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 8.- А. Эйнштейн Эфир и теория относительности (1920 г). Собрание научных трудов. Том 1. М.: Наука, 1965, 700 с.
- 9.- А. Эйнштейн Основные идеи и проблемы теории относительности (1923). Собрание научных трудов. Том 2. М.: Наука, 1965, 700 с.
- 10.- А. Эйнштейн К парадоксу Эренфеста (1911). Собрание научных трудов. Том 1. М.: Наука, 1965, 700 с.
- 11.- А. Эйнштейн Диалог по поводу возражений по поводу теории относительности (1918). Собрание научных трудов. Том 1. М.: Наука, 1965, 700 с.
- 12.- А. Эйнштейн К проблеме относительности (1914). Собрание научных трудов. Том 1. М.: Наука, 1965, 700 с.

- 13.- А. Эйнштейн Об эфире (1924). Собрание научных трудов. Том 2. М.: Наука, 1965, 700 с.
- 14.- А. Эйнштейн Относительность: сущность теории относительности (1948 г). Собрание научных трудов. Том 2, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 15.- А. Эйнштейн Физика и реальность (1936 г). Собрание научных трудов. Том 4, М.: Наука, 1965, 700 с
- 16.- А. Эйнштейн, Л. Инфельд Эволюция физики (1938 г). Собрание научных трудов. Том 4, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 17.- А. Эйнштейн Рассуждения об основах теоретической физики (1940 г). Собрание научных трудов. Том 4, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 18.- А. Эйнштейн Проект общей теории относительности и теории тяготения (1913 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 19.- А. Эйнштейн Формальные основы общей теории относительности (1914 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 20.- А. Эйнштейн Основы общей теории относительности (1916 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 21.- А. Эйнштейн Уравнения гравитационного поля (1915 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 22.- А. Эйнштейн Что такое теория относительности? (1919 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 23.- А. Эйнштейн Сущность теории относительности (1921 г). Собрание научных трудов. Том 2, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 24.- А. Эйнштейн Объяснение движения перигелия Меркурия в общей теории относительности (1915 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 25.- А. Эйнштейн Принципиальное содержание общей теории относительности (1918 г). Собрание научных трудов. Том 1, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 26.- А. Эйнштейн О методе теоретической физики (1933 г). Собрание научных трудов. Том 4, М.: Наука, 1965, 700 с.
- 27.- A. Einstein, L. Infeld and B. Hoffmann, "The Gravitational Equations and the Problem of Motion," Annals of Mathematics, vol. 39, pp. 65–100, 1938. <http://www.edition-open-sources.org/media/sources/10/17/sources10chap15.pdf>
- 28.- Klaus Hentschel Measurements of Gravitational Redshift between 1959 and 1971 Annals of Science, 53 (1996), 269 - 295. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00033799600200211>
- 29.- T.E. Cranshaw, J.P. Schiffer, and A.B. Whitehead, **Measurement of the Gravitational Red Shift Using the Mössbauer Effect in Fe57** Phys. Rev. Lett.4, 163 (1960).
30. - Pound R.V., Rebka Jr. G.A. (April 1, 1960). "Apparent weight of photons". Physical Review Letters. 4 (7): 337—341. <https://journals.aps.org/prl/pdf/10.1103/PhysRevLett.4.337>
31. - Р.В. Паунд О весе фотонов. Успехи физических наук, том 72, выпуск 4, 1960. http://ufn.ru/ufn60/ufn60_12/Russian/r6012b.pdf
32. - R.V. Pound and J.L. Snider Effect of Gravity on Gamma Radiation. Physical Review 140, B788, 1965. http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/idifo1/materiali/g5/Probl8_37II.pdf
33. - Гравитационное красное смещение (статья в Википедии) https://ru.wikipedia.org/wiki/Гравитационное_красное_смещение
34. - К. Мёллер Теория относительности. Изд. 2-е. М.: Атомиздат, 1975, 400 с.
35. Михайлов Наблюдение эффекта Эйнштейна во время солнечных затмений. Успехи физических наук. Вып. 1, май 1956 г. http://ufn.ru/ufn56/ufn56_5/Russian/r565d.pdf
36. В. Орлов Махинации вокруг теории относительности. <https://sites.google.com/site/testsofphysicaltheories/russian/mahinacii>

37. Г. Ивченков Самое важное подтверждение ОТО или что измерил лорд Эддингтон в 1919.
<http://bourabai.ru/articles/ivchenkov.htm>
38. Салль С.А. Истоки и заблуждения релятивизма. <http://www.spbs.rusphysics.ru/files/Istoki.pdf>
39. Л. Ландау, Л. Пятагорский, Механика. – М-Л.: Техтеорлит, 1940. - 200 с.
40. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учеб. пособие в 10-ти т. Т.1. Механика. - 5-е изд. М.: Физматлит, 2004. - 224 с.
41. - Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц Теоретическая физика: Учеб. пособие в 10-ти т. Т.2. Теория поля. - 7-е изд. М.: Физматлит, 1988. - 512 с.
42. - Чешев В.В. Три статьи о принципе относительности. <http://ritz-btr.narod.ru/Cheshev/cheshev.html>
43. – А.Г. Замятин Принцип близкодействия. Свердловск, 1988, 153 с. <http://yadi.sk/d/mpuZzuId1xkL5>
- 44.- А.М. Прохоров Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983, 928 с.
- 45.- Коперник Н.О. Вращение небесных сфер. М.: Наука, 1964. - 653 с.
https://platona.net/load/knigi_po_filosofii/istorija_vozrozhdenie/kopernik_o_vrashhenii_nebesnykh_sfer/9-1-0-27
- 46.- Галилей Г. Диалог о двух главнейших системах мира - Птолемеевой и Коперниковой. М.: Гостехиздат, 1948. - 380 с <https://yadi.sk/d/KFYYwOpU4SW4c>
- 47.- Ньютон И. Математические начала натуральной философии. - М.: Наука, 1989, 688 с.
- 48.- Потехин А.Ф. Об эволюции принципа относительности от Коперника до Эйнштейна.
http://potjekhin.narod.ru/pdf_rus/1999_a_.pdf
- 49.- Потехин А.Ф. К электродинамике тел, движущихся относительно инерциальных систем отсчета.
http://potjekhin.narod.ru/pdf_rus/2002_3a_.pdf
50. - А. Пуанкаре О науке. М.: Наука, 1990, 736 с. <http://ilib.mccme.ru/Poincare/O-nauke.htm>
51. - М.И. Панов, А.А. Тяпкин и А.С. Шибанов Анри Пуанкаре и наука начала XX века. (см. сборник [50], стр. 673). <http://ilib.mccme.ru/Poincare/O-nauke.htm#ab>
- 52.- E. Myles Standish and James G. Williams. Orbital Ephemerides of the Sun, Moon, and Planets <http://iau-comm4.jpl.nasa.gov/XSChap8.pdf>
53. - Е.Майлс Стэндиш, Джеймс Г.Вильямс. Орбитальные эфемериды Солнца, Луны и планет (в переводе Вадима Чазова http://vadimchazov.narod.ru/text_hm/xsru00.htm)
- 54.- Moyer, T. D., Mathematical Formulation of the Double Precision Orbit Determination Program, Technical Report 32.1527, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, May 15, 1971.
<https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19710017134.pdf>
- 55.- Хартиков С. Точные уравнения движения ОТО для частицы в центральном гравитационном поле в одной плоскости. 2008, 2 с. http://modsys.narod.ru/Library/For_Stat/Hartikov_S_1.rar
- 56.- Шипов Г.И. Простое доказательство релятивистской инвариантности уравнений классической электродинамики. http://shipov.com/files/250206_proof.pdf
57. - Герц Г. Принципы механики, изложенные в новой связи. М.: Академия наук СССР, 1959, 386 с.
- 58.- Н.А. Черников Трудные вопросы теории относительности. Физика элементарных частиц и атомного ядра, 1987, том 18, вып. 5.
59. – S. Newcomb Four inner planets and the fundamental constants of astronomy - Washington, Government printing office, 1895, 202 p.
60. - H. Agerhall Newtonian gravitation with radially varying velocity-dependent mass.
<http://vixra.org/pdf/1303.0004v1.pdf>
61. - Е.В. Питьева Современные численные теории движения Солнца, Луны и больших планет. Сообщения Института прикладной астрономии РАН № 156 - Санкт-Петербург.: 2003, 32 с.
- 62.- Лиангзао Фан Три эксперимента, противоречащие релятивистской механике Эйнштейна и традиционной теории ускорения частиц электромагнитным полем.

- 63.- D.C. Champeney, G.R. Isaak, A.M. Khan A time dilatation experiment based on the Mössbauer effect. Proceedings of the Physical Society. 85. 3. 583–593. 10.1088/0370-1328/85/3/317, 1965
http://iopscience.iop.org/0370-1328/85/3/317/pdf/0370-1328_85_3_317.pdf
- 64.- W. Kundig Measurement of the Transverse Doppler Effect in an Accelerated System. Physical Review Vol. 129, No. 615, 1963.
65. - A.L. Kholmetskii, T. Yarman, O.V. Mishevitch and B.I. Rogozev Mössbauer experiments in a rotating system on the time dilation effect. International Journal of the Physical Sciences Vol. 6(1), pp. 84-92, 2011.
66. - Estabrook, F. B., "Post-Newtonian n-Body Equations of the Brans-Dicke Theory," Astrophys. J., Vol. 158, pp. 81-83, 1969.
67. - Эквивалентность массы и энергии (статья в Википедии)
https://ru.wikipedia.org/wiki/Эквивалентность_массы_и_энергии
68. - С.Ю. Юдин Влияние скорости гравитации на смещения параметров орбит планет. Волгоград, 2013, 144 с. http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Vlijanie3.html
69. - С.Ю. Юдин Эффект Доплера. Волгоград, 2018, - 146 с
http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Dopler6.html
70. - С.Ю. Юдин Опять о принципе наименьшего действия. Волгоград, 2010, - 43 с
http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Princip2/princip21.html
71. - С.Ю. Юдин Аномальные смещения параметров орбит планет. Волгоград, 2012, - 32 с
http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Anomal/Anomal1.html
72. - С.Ю.Юдин Кинематическая теория планет. 2012, 72 с
http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Kinematik/Kinematik1.zip
73. - С.Ю. Юдин Обзор работ по определению скорости гравитации. Волгоград, 2017, - 62 с
http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Obzor1.html
74. - С.Ю. Юдин Две меры механической формы движения материи. Волгоград, 2005, 16 с.
http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Udar/udar.html
75. - С.Ю. Юдин О формуле Планка и кванте действия. Волгоград, 2005, 26 с.
http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Plank/plank.html
76. - С.Ю. Юдин Математическое описание явлений природы. Волгоград, 2014, 70 с.
http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/Matopisanie1.html


P.S. Все мои работы (в последних редакциях) можно найти на моем сайте в разделе "Научные работы", а всю другую литературу, использованную мною при написании статей, в разделе "Моя библиотека". Кроме этого можно скачать и эту статью в формате .doc

1-я редакция http://modsys.narod.ru/Stat/Stat_Est/PrincipyOtn1doc.zip

Уравнения ОТО для системы N тел в первом постньютоновском приближении.

Впервые с конкретными уравнениями ОТО я столкнулся в 2014 году, когда на форуме SciTecLibrary (<http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/yabb2/YaBB.pl?num=1400127682/700#725>), где обсуждались потенциалы Лиенара-Вихерта, Дробышев предложил мне рассмотреть и потенциалы ОТО согласно уравнениям постньютоновского приближения, которые он получил из лагранжиана Ландау (106,17*) [41] в задаче N тел. И уже тогда я обратил внимание, что у нас в сильных гравитационных полях по этим уравнениям при некоторых условиях вместо сил притяжения появляются силы отталкивания. Но, тогда я не стал углубляться в изучение причины такого странного поведения тел, а просто использовал в расчетах такие примеры, когда напряженность гравитационных полей была слабой, например, при рассмотрении в статье [69] эффекта Доплера, т.к. все эти странности в поведении тел я тогда объяснял тем, что это не точные уравнения ОТО. Ведь при выводе своего лагранжиана Ландау сам пишет, что это только постньютоновское приближение для слабых полей и точечных масс, полученное им с точностью до членов $1/c^2$. А для рассмотренных мною примеров эти формулы давали удовлетворительный результат. Например, при использовании их в программе Solsys7 для расчета аномального смещения перигелия Меркурия, оно получилось у меня $572,76 \pm 0,32 - 529,71 \pm 1,83 = 43,05 \pm 2,15$, что близко к величине наблюдаемого значения аномального смещения, которое по моим наблюдательным данным составляет $578,04 \pm 7,25 - 529,71 \pm 1,83 = 48,33 \pm 9,08$, а это значение в свою очередь близко и к данным наблюдений других авторов.

Дробышев
Ветеран форума
★★★
Вне Форума



Сообщений: 2391
Пол: ♂

Re: Потенциалы Лиенара-Вихерта
Ответ #725 - 01.07.14 :: 23:25:31

SerSer писал(а) 01.07.14 :: 10:43:36:
вообще-то в этой задаче надо учесть и движение Солнца

Попробуйте численно решать следующие диффуры:

$$\mathbf{a}_1 \equiv \frac{d^2 \mathbf{r}_1}{dt^2} = -\frac{Gm_2}{r^2} \mathbf{n} + \frac{Gm_2}{c^2 r^2} \left\{ \mathbf{n} \left[\frac{G(5m_1 + 4m_2)}{r} - v_1^2 - 2v_2^2 + 4\mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{v}_2 + \frac{3}{2}(\mathbf{v}_2 \cdot \mathbf{n})^2 \right] + (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2)[(4\mathbf{v}_1 - 3\mathbf{v}_2) \cdot \mathbf{n}] \right\},$$

$$\mathbf{a}_2 \equiv \frac{d^2 \mathbf{r}_2}{dt^2} = \frac{Gm_1}{r^2} \mathbf{n} - \frac{Gm_1}{c^2 r^2} \left\{ \mathbf{n} \left[\frac{G(5m_2 + 4m_1)}{r} - v_2^2 - 2v_1^2 + 4\mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{v}_2 + \frac{3}{2}(\mathbf{v}_1 \cdot \mathbf{n})^2 \right] - (\mathbf{v}_1 - \mathbf{v}_2)[(4\mathbf{v}_2 - 3\mathbf{v}_1) \cdot \mathbf{n}] \right\},$$

где m_1, m_2 - массы Земли и Солнца, $\mathbf{r}_1, \mathbf{r}_2$ - их радиус-векторы, $\mathbf{v}_1 = d\mathbf{r}_1/dt$, $\mathbf{v}_2 = d\mathbf{r}_2/dt$ - скорости. Вектор $\mathbf{r} = \mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2$ направлен от Солнца к Земле, а $r \equiv |\mathbf{r}|$ - текущее расстояние между ними. Вводится также единичный вектор $\mathbf{n} = \mathbf{r}/r$, направленный от Солнца к Земле.

Задача двумерная, поэтому ясно, что, например, $r = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$, а $\mathbf{v}_2 \cdot \mathbf{n} = [v_{2x}(x_1 - x_2) + v_{2y}(y_1 - y_2)]/r$ и т.д.

Наверх

IP записан

Рис. П1-1. Скриншот сообщения Дробышева с форума SciTecLibrary.

Но вот, когда я занялся рассмотрением принципов относительности, то здесь уже нельзя было ссылаться на результаты, полученные при таком решении. Ведь мне здесь нужны были уже значительные скорости тел, которые будут при их движении в сильных гравитационных полях. Поэтому я решил посмотреть какие будут результаты при использовании уравнений ОТО, которые использовали сотрудники Лаборатории реактивного движения (JPL, NASA) при создании ими эфемерид DE405 и сотрудники лаборатории Питьевой (ИПА РАН) при создании ими эфемерид EPM 2000. Эти уравнения приводятся, например, в отчетах [52, 53, 61] и в некоторых других отчетах, но кругом идет ссылка на работу Мойера [54], в которой, как я понял, эти уравнения и были получены. Поэтому я ознакомился с этой работой и выяснил, что эти уравнения были получены Мойером из его лагранжиана (52*), хотя и он при этом тоже постоянно ссылается на работы [27, 66].

$$L = \sum_a \frac{m_a v_a^2}{2} + \sum_a \sum_b' \frac{3km_a m_b v_a^2}{2c^2 r_{ab}} + \sum_a \frac{m_a v_a^4}{8c^2} + \sum_a \sum_b' \frac{km_a m_b}{2r_{ab}} -$$

$$- \sum_a \sum_b' \frac{km_a m_b}{4c^2 r_{ab}} [7(\mathbf{v}_a \mathbf{v}_b) + (\mathbf{v}_a \mathbf{n}_{ab})(\mathbf{v}_b \mathbf{n}_{ab})] -$$

$$- \sum_a \sum_b' \sum_c' \frac{k^2 m_a m_b m_c}{2c^2 r_{ab} r_{ac}}, \quad (106,17)$$

$$L = \frac{1}{2} \sum_i \mu_i \dot{s}_i^2 + \frac{1}{8c^2} \sum_i \mu_i (\dot{s}_i^2)^2 + \frac{1+2\gamma}{4c^2} \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{\mu_i \mu_j}{r_{ij}} (\dot{s}_i^2 + \dot{s}_j^2) - \frac{3+4\gamma}{4c^2} \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{\mu_i \mu_j}{r_{ij}} \dot{\mathbf{r}}_i \cdot \dot{\mathbf{r}}_j$$

$$- \frac{1}{4c^2} \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{\mu_i \mu_j}{r_{ij}^3} [(\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i) \cdot \dot{\mathbf{r}}_j] [(\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i) \cdot \dot{\mathbf{r}}_i] + \frac{1}{2} \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{\mu_i \mu_j}{r_{ij}} - \frac{1}{4c^2} \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{\mu_i \mu_j (\mu_i + \mu_j)}{r_{ij}^2}$$

$$- \frac{1}{2c^2} \sum_i \sum_{j \neq i} \sum_{k \neq j, i} \frac{\mu_i \mu_j \mu_k}{r_{ij} r_{jk}} \quad (52)$$

Но, если мы сравним лагранжианы Ландау (106,17*) и Мойера (52*), то мы увидим, что они все таки отличаются, хотя и Ландау тоже при выводе своего лагранжиана ссылается на работу [27]. И, если отсутствие у Ландау предпоследнего члена в лагранжиане Мойера меня не очень беспокоит, т.к. члены с массами в уравнениях ОТО, которые я приведу далее, у них и получились разные (вот только Дробышев утверждает, что два предпоследних члена у Мойера идентичны одному последнему члену у Ландау <http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/yabb2/YaBB.pl?num=1544253477>, т.к. он получил свои уравнения для взаимодействия только двух масс), то вот то, что второй член в лагранжиане Ландау, где есть только скорость первого тела i , отличается от третьего члена в лагранжиане Мойера, где есть и скорость первого тела i и второго j , мне очень подозрительно. Ведь, если мы посмотрим на члены в уравнениях ОТО, которые получили Дробышев и Мойер из этих лагранжианов, зависящие от скоростей, то они почему то у них получились одинаковые. Дробышев мне подробно расписал почему так получилось, а Беляев подтвердил, что с чисто математической точки зрения Дробышев выполнил преобразования правильно.

Дробышев
Ветеран форума
★★★
Вне Форума

Re: Уравнения ОТО в JPL (NASA)
Ответ #10 - 10.01.19 :: 23:04:16

Сообщений: 4394
Пол: ♂

$$\frac{1+2\gamma}{4c^2} \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{\mu_i \mu_j}{r_{ij}} (\dot{s}_i^2 + \dot{s}_j^2) \rightarrow \frac{3}{4c^2} \sum_a \sum_{b \neq a} \frac{km_a m_b}{r_{ab}} (v_a^2 + v_b^2) =$$

$$= \frac{3}{4c^2} \left(\sum_a \sum_{b \neq a} \frac{km_a m_b v_a^2}{r_{ab}} + \sum_a \sum_{b \neq a} \frac{km_a m_b v_b^2}{r_{ab}} \right) = \frac{3}{4c^2} \left(\sum_a \sum_{b \neq a} \frac{km_a m_b v_a^2}{r_{ab}} + \sum_b \sum_{a \neq b} \frac{km_b m_a v_a^2}{r_{ba}} \right) =$$

$$= \frac{3}{4c^2} \left(\sum_a \sum_{b \neq a} \frac{km_a m_b v_a^2}{r_{ab}} + \sum_{a \neq b} \sum_b \frac{km_a m_b v_a^2}{r_{ab}} \right) = \frac{3}{2c^2} \sum_a \sum_{b \neq a} \frac{km_a m_b v_a^2}{r_{ab}} = \frac{3}{2c^2} \sum_a \sum_b' \frac{km_a m_b v_a^2}{r_{ab}}.$$

Рис. П1-2. Преобразование Дробышевым третьего члена в лагранжиане Мойера во второй член в лагранжиане Ландау.

Но, не смотря на все эти разъяснения я так и не понял откуда у Дробышева в уравнениях ОТО получились члены со скоростью второго тела j , т.к. для меня это его преобразование выглядит просто фокусом, который возможен только если $V_a = V_b$. Поэтому я даже переписал его результат в одних обозначения, чтобы было более четко видно различие между исходным выражением и конечным из которого выходит, что $S_i = S_j$. Здесь коэффициент γ принят равным единице, а, например, μ_i у Мойера равно $m_i \cdot k$, где m_i это масса i -го тела, а k гравитационная постоянная. При этом у Ландау знак суммирования со штрихом означает, что "должен быть опущен член с $b=a$ или $c=a$ ", что в обозначениях Мойера будет означать, что должен быть опущен член с $j=i$ и $k=i$ или $k=j$.

$$\frac{1 + 2\gamma}{4c^2} \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{\mu_i \mu_j}{r_{ij}} (\dot{s}_i^2 + \dot{s}_j^2) \longrightarrow \frac{3}{2c^2} \sum_i \sum_{j \neq i} \frac{k m_i m_j}{r_{ij}} \dot{s}_i^2$$

Но, как бы там оно не было, я решил больше не разбираться в тонкостях этого математического фокуса, т.к. меня сейчас интересует только то насколько отличаются результаты полученные мною по уравнениям ОТО1, т.е. полученным Дробышевым, и по уравнениям ОТО2, т.е. полученным Мойером. Эти уравнения в векторной записи выглядят не менее громоздко, чем лагранжианы из которых они получены и, например, у Мойера уравнение для расчета ускорений массы i -го тела будет выглядеть как (35*), которое идентично его уравнению (54*), если принять $\gamma = 1$.

$$\begin{aligned} \ddot{\mathbf{r}}_i = & \sum_{j \neq i} \frac{\mu_j (\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i)}{r_{ij}^3} \left\{ 1 - \frac{4}{c^2} \sum_{l \neq i} \frac{\mu_l}{r_{il}} - \frac{1}{c^2} \sum_{k \neq j} \frac{\mu_k}{r_{jk}} + \left(\frac{\dot{\mathbf{s}}_i}{c} \right)^2 + 2 \left(\frac{\dot{\mathbf{s}}_j}{c} \right)^2 \right. \\ & - \frac{4}{c^2} \dot{\mathbf{r}}_i \cdot \dot{\mathbf{r}}_j - \frac{3}{2c^2} \left[\frac{(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j) \cdot \dot{\mathbf{r}}_j}{r_{ij}} \right]^2 + \frac{1}{2c^2} (\mathbf{r}_j - \mathbf{r}_i) \cdot \ddot{\mathbf{r}}_j \left. \right\} \\ & + \frac{1}{c^2} \sum_{j \neq i} \frac{\mu_j}{r_{ij}^3} [(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j) \cdot (4\dot{\mathbf{r}}_i - 3\dot{\mathbf{r}}_j)] (\dot{\mathbf{r}}_i - \dot{\mathbf{r}}_j) + \frac{7}{2c^2} \sum_{j \neq i} \frac{\mu_j \ddot{\mathbf{r}}_j}{r_{ij}} \quad (35) \end{aligned}$$

В таком виде работать с этими уравнениями невозможно, поэтому я после фокуса Дробышева с преобразованием сумм, не надеясь на свои математические способности, попросил его самого расписать его уравнение в векторной записи по трем осям координат, а с уравнением Мойера (35*) мне в этом помог Беляев и в результате ускорение тела по одной из осей у Мойера будет выглядеть как (35-X).

$$\begin{aligned} c^2 \ddot{X}_i = & \sum_{j \neq i} \frac{M_j (X_j - X_i)}{R_{i,j}^3} \left\{ c^2 - 4 \sum_{k \neq i} \frac{M_k}{R_{i,k}} - \sum_{k \neq j} \frac{M_k}{R_{j,k}} + V_i^2 + 2V_j^2 \right. \\ & - 4\dot{\mathbf{R}}_i \cdot \dot{\mathbf{R}}_j - \frac{3}{2} \left[\frac{(\mathbf{R}_i - \mathbf{R}_j) \cdot \dot{\mathbf{R}}_j}{R_{i,j}} \right]^2 + \frac{1}{2} (\mathbf{R}_j - \mathbf{R}_i) \cdot \ddot{\mathbf{R}}_j \left. \right\} \\ & + \sum_{j \neq i} \frac{M_j}{R_{i,j}^3} [(\mathbf{R}_i - \mathbf{R}_j) \cdot (4\dot{\mathbf{R}}_i - 3\dot{\mathbf{R}}_j)] (\dot{X}_i - \dot{X}_j) + \frac{7}{2} \sum_{j \neq i} \frac{M_j \ddot{X}_j}{R_{i,j}} \quad (35-X) \end{aligned}$$

И, если мы после этого выполним операцию скалярного произведения векторов, то уравнения Дробышева и Мойера будут выглядеть еще более громоздко. Например, только для системы из двух масс и только по двум осям координат уравнения в том виде, как их привел Дробышев, будут выглядеть

так, как дано на нижеприведенном скане. Здесь масса и координаты первого тела x, y, m , а второго X, Y, M и введены обозначения

$$\tilde{x} = x - X, \quad \tilde{y} = y - Y, \quad r = \sqrt{\tilde{x}^2 + \tilde{y}^2}.$$

Тогда уравнения движения 1-го тела

$$\ddot{x} = -\frac{GM}{r^3}\tilde{x} + \frac{GM}{c^2r^3} \left\{ \tilde{x} \left[\frac{G(5m+4M)}{r} - \dot{x}^2 - \dot{y}^2 - 2\dot{X}^2 - 2\dot{Y}^2 + 4\dot{x}\dot{X} + 4\dot{y}\dot{Y} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{3}{2r^2}(\dot{X}\tilde{x} + \dot{Y}\tilde{y})^2 \right] + (\dot{x} - \dot{X}) \left[(4\dot{x} - 3\dot{X})\tilde{x} + (4\dot{y} - 3\dot{Y})\tilde{y} \right] \right\},$$

$$\ddot{y} = -\frac{GM}{r^3}\tilde{y} + \frac{GM}{c^2r^3} \left\{ \tilde{y} \left[\frac{G(5m+4M)}{r} - \dot{x}^2 - \dot{y}^2 - 2\dot{X}^2 - 2\dot{Y}^2 + 4\dot{x}\dot{X} + 4\dot{y}\dot{Y} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{3}{2r^2}(\dot{X}\tilde{x} + \dot{Y}\tilde{y})^2 \right] + (\dot{y} - \dot{Y}) \left[(4\dot{x} - 3\dot{X})\tilde{x} + (4\dot{y} - 3\dot{Y})\tilde{y} \right] \right\},$$

а второго -

$$\ddot{X} = \frac{Gm}{r^3}\tilde{x} - \frac{Gm}{c^2r^3} \left\{ \tilde{x} \left[\frac{G(5M+4m)}{r} - \dot{X}^2 - \dot{Y}^2 - 2\dot{x}^2 - 2\dot{y}^2 + 4\dot{x}\dot{X} + 4\dot{y}\dot{Y} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{3}{2r^2}(\dot{x}\tilde{x} + \dot{y}\tilde{y})^2 \right] + (\dot{X} - \dot{x}) \left[(4\dot{X} - 3\dot{x})\tilde{x} + (4\dot{Y} - 3\dot{y})\tilde{y} \right] \right\},$$

$$\ddot{Y} = \frac{Gm}{r^3}\tilde{y} - \frac{Gm}{c^2r^3} \left\{ \tilde{y} \left[\frac{G(5M+4m)}{r} - \dot{X}^2 - \dot{Y}^2 - 2\dot{x}^2 - 2\dot{y}^2 + 4\dot{x}\dot{X} + 4\dot{y}\dot{Y} + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{3}{2r^2}(\dot{x}\tilde{x} + \dot{y}\tilde{y})^2 \right] + (\dot{Y} - \dot{y}) \left[(4\dot{X} - 3\dot{x})\tilde{x} + (4\dot{Y} - 3\dot{y})\tilde{y} \right] \right\}.$$

В таком виде трудно сравнивать уравнения Дробышева и Мойера, чтобы выяснить, чем же они отличаются, поэтому я записал эти их уравнения в том виде, как они приведены ниже, чтобы они записывались идентично и для уравнений Дробышева и для уравнений Мойера и только некоторые коэффициенты были разными. Например, как я уже писал выше, у Дробышева и у Мойера получились разные коэффициенты k_2 , которые зависят от масс тел рассматриваемой системы, а коэффициенты k_6 и k_8 , которые или зависят от ускорений j -х тел или умножаются на эти ускорения, у Дробышева вообще отсутствуют. Но, как он пишет, т.к. у него было всего две массы, то он эти ускорения нашел по закону тяготения Ньютона и потом отразил это воздействие в коэффициенте k_2 . Любители повозиться с формулами могут продолжить это увлекательное для них занятие вывода уравнений движения из лагранжианов Ландау и Мойера. А я решил больше не разбираться в тонкостях математических преобразований, а просто на конкретных численных примерах проверить будут ли решения по уравнениям Дробышева и Мойера идентичны, если мы будем рассматривать систему из двух масс.

$$\begin{aligned}
c^2 \ddot{X}_i &= \sum_{j \neq i} \left[k_1 (c^2 - k_2 + k_3 - k_4 - k_5 + k_6) (X_j - X_i) + k_1 k_7 (\dot{X}_i - \dot{X}_j) + k_8 \ddot{X}_j \right] \\
c^2 \ddot{Y}_i &= \sum_{j \neq i} \left[k_1 (c^2 - k_2 + k_3 - k_4 - k_5 + k_6) (Y_j - Y_i) + k_1 k_7 (\dot{Y}_i - \dot{Y}_j) + k_8 \ddot{Y}_j \right] \\
k_1 &= Gm_j / R_{i,j}^3 & k_3 &= V_i^2 + 2V_j^2 & k_4 &= 4(\dot{X}_i \dot{X}_j + \dot{Y}_i \dot{Y}_j) \\
k_5 &= \frac{3}{2} \left[(X_i - X_j) \dot{X}_j + (Y_i - Y_j) \dot{Y}_j \right]^2 / R_{i,j}^2 & k_6 &= \left[(X_j - X_i) \ddot{X}_j + (Y_j - Y_i) \ddot{Y}_j \right] / 2 \\
k_7 &= (X_i - X_j)(4\dot{X}_i - 3\dot{X}_j) + (Y_i - Y_j)(4\dot{Y}_i - 3\dot{Y}_j) & k_8 &= 7Gm_j / R_{i,j} / 2 \\
k_2(Landau) &= G(5m_i + 4m_j) / R_{i,j} & k_2(Moyer) &= \sum_{k \neq i} Gm_k / R_{i,k} + \sum_{k \neq j} Gm_k / R_{j,k} \\
R_{i,j} &= \sqrt{(X_j - X_i)^2 + (Y_j - Y_i)^2} & V_i &= \sqrt{\dot{X}_i^2 + \dot{Y}_i^2}
\end{aligned}$$

А начать анализ двух систем уравнений я решил с примера расчета аномального смещения перигелия Меркурия, т.к. по обеим системам уравнений я получал одинаковые результаты. И, действительно, разница в расчете сил, действующих по оси X, в одном из положений Меркурия и Солнца, где они будут через 100 шагов решения уравнений методом Рунге-Кутты с их начальными данными на 1,5 января 1801 года, получается ничтожной, а вот для примера с двойным пульсаром она уже будет примерно 0,0002% (тоже через 100 шагов решения с заданными для них начальными данными). Но, если мы рассмотрим пример с движением двух одинаковых масс по окружности вокруг их центра масс, который мы рассматривали при проверке частного ПО то, как мы видим на рис. П1-3, разница в расчете сил взаимодействия между двумя одинаковыми массами становится уже более заметной, хотя в этом примере у нас были еще не большие ускорения тел. На верхнем рисунке начальные данные заданы при $VX1=VX2=0$, а на нижнем рисунке, когда $VY1=VY2=0$, что соответствует движению массы 2 относительно массы 1, как изображено на рис. 32, где слева начальные скорости заданы по оси ординат, т.е. когда $VX1=VX2=0$, а справа по оси абсцисс, т.е. когда $VY1=VY2=0$.

Анализ различий в уравнениях ОТО1 и ОТО2				
FX[k2] / F[12]	FX[k6] / F[12]	FX[k8] / F[12]	SumOTO1 / F[12], %	SumOTO2 / F[12], %
2.28136875839553E-04	0	0	0.022813	0.888921
1.26725216164983E-04	1.2499999671592E-05	8.74999140261621E-03		
FX[k2] / F[21]	FX[k6] / F[21]	FX[k8] / F[21]	SumOTO1 / F[21], %	SumOTO2 / F[21], %
2.28136875839553E-04	0	0	0.022813	-0.861076
1.26725216164983E-04	1.2499999671592E-05	-8.74999140261621E-03		

Анализ различий в уравнениях ОТО1 и ОТО2				
FX[k2] / F[12]	FX[k6] / F[12]	FX[k8] / F[12]	SumOTO1 / F[12], %	SumOTO2 / F[12], %
2.28136875839553E-04	0	0	0.022813	0.015141
1.26725216164983E-04	1.2499999671592E-05	1.2186924883222E-05		
FX[k2] / F[21]	FX[k6] / F[21]	FX[k8] / F[21]	SumOTO1 / F[21], %	SumOTO2 / F[21], %
2.28136875839553E-04	0	0	0.022813	0.012703
1.26725216164983E-04	1.2499999671592E-05	-1.2186924883222E-05		

Рис. П1-3. Отношение частей силы взаимодействия между двумя массами вдоль оси абсцисс FX12 и FX21, зависящие от коэффициентов k_2 , k_6 и k_8 , в долях общей силы их взаимодействия F12 и F21, а также их суммарное воздействие в процентах от общих сил F12 и F21 в примере кругового движения двух масс относительно их общего центра масс. На верхнем рисунке начальные условия заданы при $VX1=VX2=0$, а на нижнем когда $VY1=VY2=0$. Скриншоты программы Galileyl.

Но, если мы рассмотрим пример, когда у нас были большие и скорости и ускорения тел, как, например, было на рис. 26, то различия между расчетом по уравнениям Дробышева и Мойера станут очень большими и это различие будет заметно уже без анализа отдельных составляющих сил взаимодействия между телами непосредственно по графикам их изменения (см. рис. П1-4). Таким образом, уравнения Дробышева принципиально отличаются от уравнений Мойера, т.к. коэффициент k_2 у него не учитывает влияние всех масс и отсутствуют коэффициенты k_6 и k_8 , которые учитывают ускорения j -го тела. Поэтому я в программе Galileyl оставляю расчеты и по уравнениям Дробышева (OTO1) и по уравнениям Мойера (OTO2), а в программе Solsys7m4, где я использовал уравнения ОТО1 я их сейчас заменил на уравнения ОТО2 и поэтому выложу на своем сайте и исправленную программу Solsys7m5.

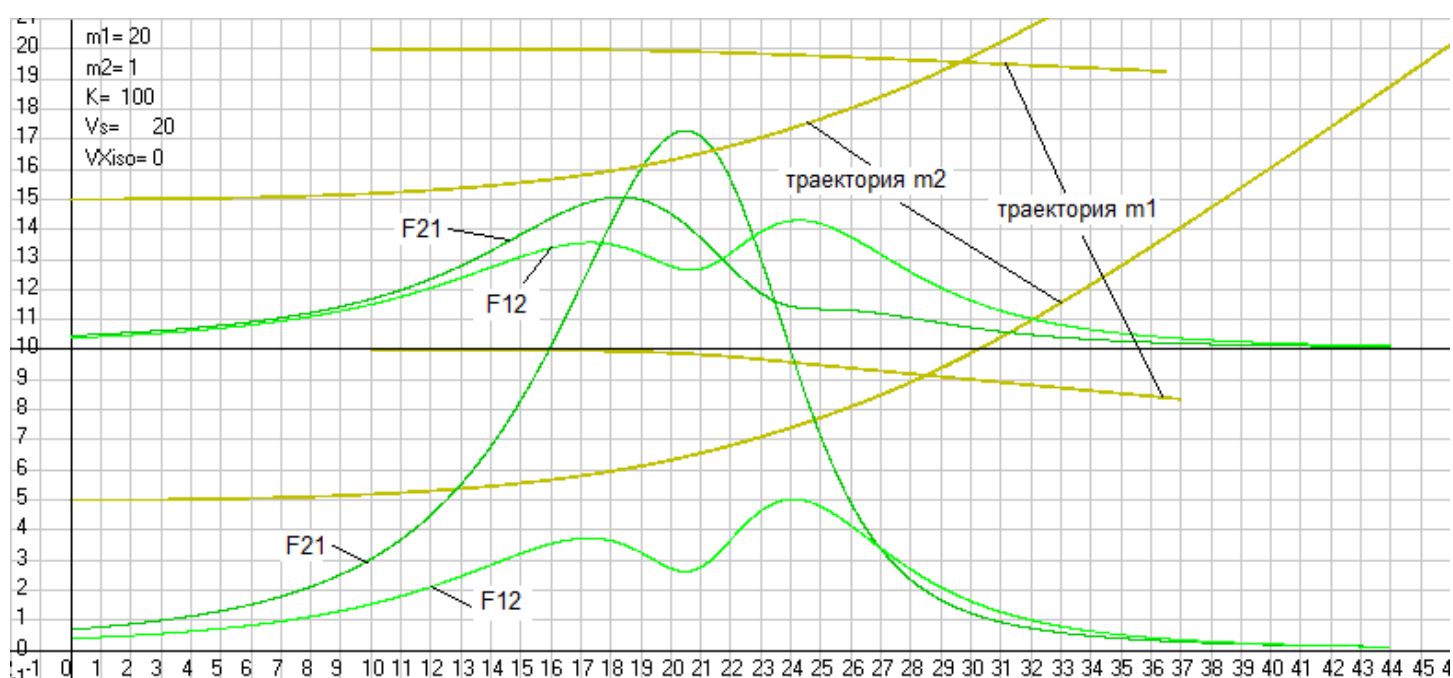


Рис. П1-4. Траектории движения массы 2 и массы 1 моделируемые по уравнениям ОТО1 сверху и по уравнениям ОТО2 внизу и возникающие при этом силы (с разверткой по времени) воздействия массы 1 на массу 2, т.е. F12, и массы 2 на массу 1, т.е. F21. Скриншот программы Galileyl.

P.S. Сейчас я считаю, что более корректными являются уравнения ОТО2, т.е. полученные Мойером, но, если кто-то заинтересуется выводом уравнений ОТО в первом постньютоновском приближении и сможет доказать, что из лагранжиана (52*) именно Мойер получил уравнение (35*) с ошибками, а не Дробышев, или что лагранжиан у него должен быть другим и тогда, естественно, и уравнения получатся другие, то я готов изменить свою точку зрения на то, какие уравнения являются более правильные - полученные Дробышевым по лагранжиану Ландау или полученные Мойером по его лагранжиану. Ведь, как я уже писал, Н. Agerhall при обсуждении на форуме уравнений ОТО2 вот в этих двух темах <https://space.stackexchange.com/questions/35019/why-are-jpl-using-this-expression-to-emulate-schwarzschild-orbits> и <https://space.stackexchange.com/questions/23408/how-to-calculate-the-planets-and-moons-beyond-newtonss-gravitational-force> как раз и пишет, что у него возникли вопросы к Мойеру по выводу этих уравнений, но последний просто вежливо отписался ничего не ответив ему конкретно. Так что вопросы возникают не только у меня к Дробышеву как он получил уравнения ОТО1, но и у других людей к Мойеру о том как он получил свои уравнения ОТО2. Поэтому вопрос о корректности приведенных мною уравнений ОТО1 и ОТО2 для первого постньютоновского приближения остается открытым.