

Г. Шипов

**ТЕОРИЯ
ФИЗИЧЕСКОГО ВАКУУМА**

в популярном изложении

**Развитие программы
Единой Теории Поля,
выдвинутой А.Эйнштейном**

Москва 1999

Все права зарезервированы. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена на с какой целью и ни в какой форме: ни в механической, ни в электронной копии, включая фотокопирование и сохранение в любой системе хранения информации без разрешения Издателя, выданного в письменном виде.

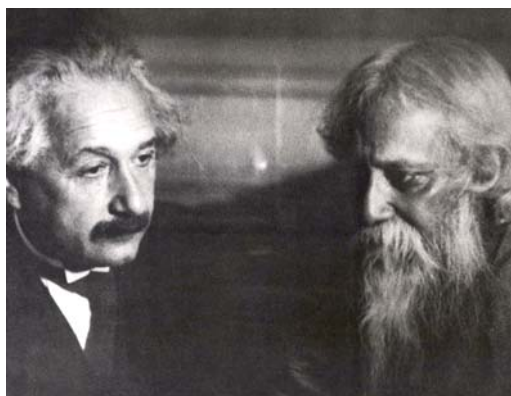
© Г.И.Шипов, 1999 г.

© Издатель, 1999 г.

Вступление

Летом 1930 года на даче Эйнштейна под Берлином произошла встреча Эйнштейна с Рабиндранатом Тагором. Эти два великих человека вели беседу о природе Реальности и о соотношении между материей и сознанием человека.

Эйнштейн, будучи представителем науки Запада, утверждал, что Реальность (материя по представлению западной науки) существует независимо от опыта и сознания человека. Материя первична, а сознание является продуктом высоко-развитой материи.



Возражая Эйнштейну, Рабиндранат Тагор отстаивал точку зрения философов древнего Востока и говорил об Универсальном Человеке, в котором заключена рациональная гармония между субъективным и объективным аспектом реальности. Только Универсальный Человек способен познать Реальность как Абсолютную истину, которой он сам и является. Материя, изучаемая западной наукой, относительна и иллюзорна.

Прошло более полувека после этой знаменательной встречи и, в результате развития идей Эйнштейна, появилась новая теория – теория физического вакуума, которая не только включает сознание в картину мира, но и указывает на определяющую роль некой Высшей реальности при рождении грубой материи из «ничего». Высшая реальность рассматривается рядом исследователей как Сверхсознание, Сверхразум или Бог (Универсальный Человек).

Надо отметить, что теория физического вакуума, в своем содержательном смысле, не является «новой теорией», поскольку много тысяч лет назад на Востоке было известно, что все материальные вещи появились из «Великой Пустоты» - физического вакуума, как сказали бы современные физики. Разница между древними знаниями Востока и современной наукой в подходе к изучаемому предмету. Западная наука использует, в основном, индуктивный подход, который предполагает экспериментальное изучение отдельных явлений с последующим построением общей теории, которая связывает эти явления. Восточному образу мысли присущ дедуктивный подход к изучению явления, при котором явление изучается в целом, без предварительного рассмотрения отдельных его частей. Эти два различных подхода формируют разные мировоззрения и, соответственно, разные цивилизации. Мы видим, что западный индуктивный подход изначально ограничивает наши представления о реальности, а его развитие породило западную техногенную цивилизацию со всеми ее достоинствами и

недостатками. Основу дедуктивного подхода составляет самосовершенствование, направленное на развитие индивидуального сознания человека. Конечная цель такого развития видится в достижении сознания Универсального Человека (или Сверхсознания). Цивилизация, которая базируется на ценностях, принятых в человеческом сообществе с высоким сознанием, развивается в гармонии с Природой и, вообще говоря, не нуждается в ценностях, провозглашенных так называемыми «развитыми западными странами».

Разница между Западом и Востоком в изучении Реальности отразилась и на методах исследования. Если на Западе наука о законах природы использует в качестве инструмента физику и математику, то на Востоке основным инструментом является человеческое тело, его нервные центры и каналы, и его сознание. Западные исследователи называют себя учеными, в то время как исследователи на Востоке представляются как искатели.

Мы живем в очень необычное и интересное время, когда происходит смена веков и тысячелетий. Многие интуитивно ожидают больших перемен во всех областях нашей жизни, и они действительно происходят. В этой книге мне хотелось познакомить широкий круг людей с новой физической теорией - теорией физического вакуума, которая появилась в результате развития идей А.Эйнштейна. Эта теория не нашла пока окончательного признания у широкой научной общественности. Тем не менее, при прочтении этой книги многие найдут в ней ответы на вопросы, которые возникают при встрече с некоторыми загадочными явлениями, связанными с сознанием человека.

Теория физического вакуума в значительной степени изменяет наши представления о мире. Прежде всего, это касается взаимоотношения материи и сознания - одной из главных проблем естествознания. До сих пор физика изучала явления без учета влияния сознания на протекающие в природе процессы, считая, что сознание человека играет вторичную роль по отношению к материи. Материя первична, а сознание вторично - вот основной тезис материалистической науки. Однако в последнее время на страницах печати и телевизионных передачах все больше и больше появляется сообщений, в которых представлены чудесные проявления воздействия сознания человека на окружающий мир, ставящие современную науку в неудобное положение невозможностью объяснить эти явления в рамках современной научной парадигмы. Например, в России в городе Пенза живет Анатолий Антипов, тело которого обладает удивительной способностью притягивать различные предметы. Анатолий может притянуть своим телом три металлических плиты общим весом 160 килограммов! Управляя этим процессом с помощью сознания, он заставляет перемещаться по телу плиту весом 60 килограммов! Ни теория гравитации Ньютона (или Эйнштейна), ни электродинамика, никакая другая физическая теория современной науки не в состоянии описать это регулярно повторяющееся (по воле А.Антипова) явление.

Когда физик видит подобные проявления сознания человека, то первоначально он пытается представить все это как фокус. Однако, любой честный человек (тем более исследователь) должен признать в этом случае ограниченность существующей научной парадигмы.

Замечательным достижением новой теории является научное предсказание существования тонкоматериальных миров и мира Высшей реальности, играющих существенную роль в эволюции материи и человека в том числе.

Можно предложить очень простой ход рассуждений, который приводит нас к мысли, что в основе мира лежит Великая Пустота - физический вакуум. Представьте себе, что вы сидите за столом и рассматриваете его. Вы видите перед

собой твердую материальную поверхность. Предположим, что у вас имеется микроскоп с достаточным увеличением, чтобы увидеть молекулы, из которых состоит вещество стола. Глядя в микроскоп, вы увидите пустое пространство, в котором по определенным законам расположены молекулы. Вы направляете микроскоп на молекулу и меняете увеличение и видите, что молекулы состоят из атомов, а между атомами опять пустота. Направляя микроскоп на отдельный атом, можно увидеть, что в центре атома ядро, вокруг которого вращаются электроны, подобно планетам вокруг Солнца, а между ядром и электронами - пустота. Следующий этап увеличения покажет, что ядро состоит из элементарных частиц - протонов и нейтронов, между которыми опять наблюдается пустота. Если теперь посмотреть на саму элементарную частицу, например, электрон, то он (согласно теории Дирака) состоит из пустоты, поскольку представляет собой "возбужденное состояние физического вакуума"- особое состояние пустоты.

Можно задать вопрос, чем отличается пустота в том месте, где есть электрон, от пустоты, где электрона нет? Для ответа на него необходимо дать представление об абсолютной пустоте. Этот объект рассматривается в физике как пустое, без какого-либо вида материи (не искривленное) пространство-время. Поэтому там, где существует абсолютная пустота, там электрона нет, а где пространство искривлено (хотя бы незначительно), там мы и будем наблюдать электрон. Английский математик Р.Клиффорд впервые высказал предположение, что материя представляет собой всего лишь "сгустки пустоты", своеобразные холмы и ямы на фоне плоского пространства.

Удивительным является тот факт, что около пяти тысяч лет тому назад философы Индии уже знали о том, что вся материя порождена пустотой. Наглядно они представляли абсолютную пустоту как гладкую поверхность озера в отсутствии ветра. Возникновение частиц материи из пустоты сопоставляется с появлением на глади озера ряби под действием ветра. В индийских ведах процесс рождения материи из вакуума и уход ее обратно в вакуум описывается в виде диалога между учеником и учителем так: "Каков источник этого мира? - Пространство, - ответил тот. - Поистине все эти существа выходят из пространства и возвращаются в пространство, ибо пространство больше их, пространство - последнее их прибежище.

Спрашивается, откуда древние искатели истины узнали о том, к чему современная наука пришла в результате более чем трехсотлетнего своего развития? Многие ученые считают, что существуют два подхода к познанию реальности - индуктивный и дедуктивный.

Индуктивный метод познания (развитие знания от частного к общему) характеризует западную науку, которая, начиная с ньютоновских времен, занимается тем, что при изучении какого-либо явления занимается накоплением опытных данных, а затем их обобщением и созданием соответствующих физических теорий. При таком методе познания идет колоссальная коллективная работа. Её результаты, после того как они будут записаны на универсальном и наиболее устойчивом языке - языке математики, могут быть использованы обществом в тех или иных целях.

Дедуктивный метод (развитие знания от общего к частному) присущ восточному подходу к изучению реальности. Его сущность заключена в "подключении сознания" познающего к некому банку данных (или к сверхсознанию), существующему в этом мире как часть реальности. Такое подключение происходит в состоянии медитации, когда мысли человека, играющие роль своеобразного шума в канале связи с банком данных, исчезают вовсе (состояние безмыслия).

Человек оказывается способным получать знания из банка данных "напрямую" и именно те, которые его интересуют.

Исследуя процесс создания нового в науке, известный английский математик Р. Пенроуз приходит к выводу, что восприятие новых научных истин выдающимися учеными происходят не в результате логической работы ума, а посредством прямого подключения к некоторому первоначально заданному источнику знаний. В этом состоит акт вдохновения, сопровождающий творческую работу в любой деятельности человека.

Точка зрения Р. Пенроуза полностью подтверждается выводами теории физического вакуума, поскольку она предсказывает существование в природе первичных торсионных полей - идеального носителя информации. Кроме того, богатый опытный материал, накопленный восточными искателями истины в результате работы с нервными центрами (чакрами) и нервными каналами человека дает основание честному ученому признать существование мира высшей реальности и тонких миров, представителем которых является первичное Сверхсознание.

Таким образом, есть достаточно веские основания считать, что торсионные поля теории физического вакуума соответствуют различным уровням тонкоматериальных миров, тесно связанных с сознанием человека, и давно описаны в религиозных трактатах и эзотерической литературе. С другой стороны, сочетание индуктивных и дедуктивных методов познания реальности может привести к синтезу точной науки и религиозной мудрости. Грядет синтез науки и религии, причем наука, использующая знания о физическом вакууме, протягивает руку религии, ориентируясь в будущем на создание метанауки, которая объединит в себе науку, искусство и религию.

Для чего современному человеку нужна наука? Она нужна нам потому, что:

- а) отвечает на вопрос, как устроен окружающий мир;
- б) способна изменить жизнь человека к лучшему.

Эти два свойства науки связаны друг с другом. Не представляя целостного устройства мира, мы можем оказаться в положении, когда даже существенные научные знания, полученные нами в отдельных областях в результате упорного труда, не позволят нам изменить жизнь к лучшему. Помня мудрые слова иудейского царя Соломона "Большие знания - большие горести", необходимо осознавать, что наука как палка имеет два конца - ее можно использовать как во благо, так и во зло человечеству. Достаточно вспомнить открытие спонтанного деления ядер урана, приведшее к созданию ядерной бомбы.

Автору приходилось встречаться со многими людьми, которые утверждают, что существующие земные беды порождены наукой. В связи с этим, некоторые представители религиозных конфессий высказывают мнение о том, что наука это порождение дьявола и что необходимо прекратить дальнейшее её развитие. Конечно, это радикальное предложение не способствует эволюции человека. Эволюция также неотвратима, как смена дня и ночи. Выход один - нам надо изменить наше сознание таким образом, чтобы никакие научные достижения невозможно было бы использовать против человечества. Это не просто благие пожелания автора, это веление времени и знания, базирующиеся на теории физического вакуума.

Формирование научного мировоззрения является следствием эволюции сознания человека, а эволюция также неотвратима, как смена дня и ночи. Поэтому научная картина мира нового тысячелетия должна отражать реальность более полно, включая сознание человека, чтобы помочь воспитать мышление людей

таким образом, когда применение новых знаний против человечества станет просто невозможным.

Эта книга написана по просьбе моих друзей и сподвижников. В её основу положены материалы многочисленных популярных лекций, прочитанных автором перед аудиториями с разной степенью научной подготовки. В процессе изложения материала автор пытался в максимальной степени соединить два взаимно исключающих аспекта - простоту изложения и научную строгость. Для профессионального ознакомления с теорией читатель может обратиться к трем книгам автора (две изданы на русском языке и одна на английском) под названием "Теория физического вакуума".

Благодарю своих друзей за моральную поддержку на тернистом пути поиска истины.

Пользуясь случаем поблагодарить Евгению Чижикову за подборку и анализ необходимой для работы эзотерической литературы.

1

Физика как теория относительности

Пространство событий

Западный метод познания природы начинается с того, что выбирается своеобразная "точка зрения" исследователя - система наблюдения или система отсчета. В трехмерном пространстве механики Ньютона система отсчета представляет собой три взаимно перпендикулярных направленных отрезка прямой линии с общим началом O (см. рис. 1). Изучая, например, траекторию летящего камня, брошенного параллельно земле, наблюдатель измеряет в разные моменты времени расстояния от начала O до летящего камня M . В результате этого эксперимента наблюдатель получает набор расстояний r в каждый момент времени.

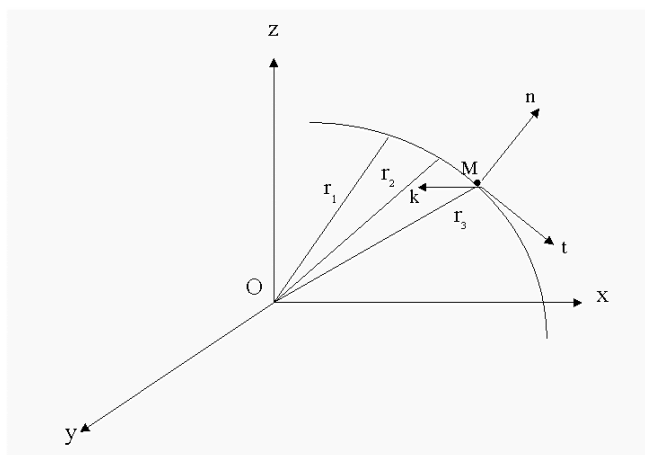


Рис. 1. Траектория камня, брошенного горизонтально поверхности земли. Наблюдатель измеряет расстояния r до камня в различные моменты времени t . Полученное множество относительных координат двух систем отсчета содержит всю информацию о движении камня.

Анализируя полученные данные, он обнаруживает, что траектория камня описывается в данной системе наблюдения уравнением параболы.

Всякая реальная система отсчета связана с *телом отсчета*, в качестве которого может быть выбран любой физический объект - твердое тело, элементарная частица, волна света и т.д. Часто систему отсчета связывают со стенами лаборатории, в которой идет эксперимент. В нашем конкретном случае одна система отсчета связана с поверхностью Земли, а другая с брошенным камнем. Поэтому данные наблюдателя представляют собой множество относительных координат двух систем отсчета. Это все что мы имеем в любом физическом эксперименте!

И. Кеплер, измеряя положение планет в различные моменты времени при движении их вокруг Солнца, обнаружил, что они движутся по эллипсам. Он работал со множеством относительных координат двух систем отсчета, одна из которых была связана с Солнцем, а другая с планетой. Оказывается, что множе-

ство относительных координат содержит всю информацию о гравитационном взаимодействии планеты и Солнца.

И. Ньютон догадался (наверное, в тот момент, когда яблоко упало ему на голову), что Земля притягивает массивные предметы с силой, вид которой можно определить, анализируя множество относительных координат падающего предмета и системы отсчета, связанной с Землей. Однако первоначально И. Ньютон исследовал движение планет, Луны и спутников Юпитера и установил, что их движение происходит под действием силы, величина которой пропорциональна произведению масс планет и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

Предположим, что мы изучаем движение заряженной частицы в электромагнитном поле. Опять вводятся две системы отсчета, одна из которых связана с лабораторией, а другая с заряженной частицей. Измеряя относительные координаты двух этих систем отсчета в различные моменты времени, мы получаем множество относительных координат, содержащее всю информацию об электромагнитном взаимодействии поля и частицы. Множества относительных координат, полученные в различных опытах, физики называют *пространством событий*, поскольку каждая точка этого пространства описывает некоторое элементарное событие. Таким образом, изучая гравитационные, электромагнитные, ядерные или какие-либо другие физические взаимодействия, мы в самой основе имеем дело с пространством событий изучаемого явления.

Из наших рассуждений следуют, по крайней мере, два вывода:

1. *Любой физический эксперимент прямым или косвенным образом сводится к измерению относительных координат различных систем отсчета.*

2. *Физика - это теория относительности, изучающая природу посредством анализа пространства событий.*

Исследуя пространство событий какого-либо явления, физик, создавая теорию явления, может использовать два крайних подхода;

а) либо, на основе анализа пространства событий, попытаться угадать уравнения, которые описывают явление, так, как это сделал Ньютон при создании своей теории гравитации (индуктивный подход);

б) либо проанализировать общие геометрические свойства пространства событий и получить физические уравнения из этого анализа, так, как это сделал Эйнштейн при создании общей теории относительности (дедуктивный подход).

Уравнения теории физического вакуума были получены дедуктивным путем. Для этого был выбран наиболее общий класс систем отсчета, который известен в настоящее время в физике, а затем исследованы геометрические свойства соответствующего пространства событий.

В настоящее время в физике известно пять классов систем отсчета:

1) *инерциальные*, которые движутся друг относительно друга с постоянной скоростью и без вращения;

2) *ускоренные локально инерциальные первого рода*, которые движутся ускоренно друг относительно друга без вращения, но локально ничем не отличаются от инерциальных систем (например, система отсчета, связанная со свободно падающим лифтом);

3) *ускоренные локально инерциальные второго рода*, которые движутся ускоренно относительно друг друга с вращением, но локально ничем не отличаются от инерциальных систем (например, система отсчета, связанная с центром масс однородного вращающегося диска);

4) *ускоренные локально неинерциальные* (например, система отсчета, связанная с ускоряемой ракетными двигателями ракетой);

5) *ускоренные конформные* (такие системы связаны с физическими объектами, меняющими свои физические характеристики - массу, заряд и т. д. с течением времени).

Для каждого класса систем отсчета существует собственное, присущее только этому классу, пространство событий. Зная геометрические свойства пространства событий, можно найти, например, уравнения движения одной системы отсчета относительно другой. Поскольку система отсчета связана с каким-либо физическим телом, что мы сразу находим уравнения движения данного тела. Ясно, что ускоренное движение систем отсчета вызвано физическим взаимодействием тела отсчета с полем, в котором оно движется. Поэтому анализ пространства событий в этом случае позволяет найти не только уравнения движения тел отсчета, но и получить уравнения поля, под действием которого движется тело отсчета.

Относительность энергии равномерного движения

Что такое абсолютная и относительная величина в физическом понимании? Мы будем говорить, что некоторая физическая величина относительна, если её можно обратить в нуль (хотя бы локально) с помощью каких-либо преобразований, имеющих физический смысл. Соответственно, если этого сделать нельзя, то физическая величина является абсолютной. Наблюдая, как Солнце восходит на Востоке и заходит на Западе, Аристотель и Птолемей пришли к выводу, что Земля находится в абсолютном покое, а Солнце и звезды вращаются вокруг неё. Однако более точные исследования астрономов показали, что Земля движется вокруг Солнца, а Солнце, в свою очередь, движется относительно звезд. Оказалось, что абсолютно покоящихся систем отсчета в природе не существует. Все находится в относительном движении.

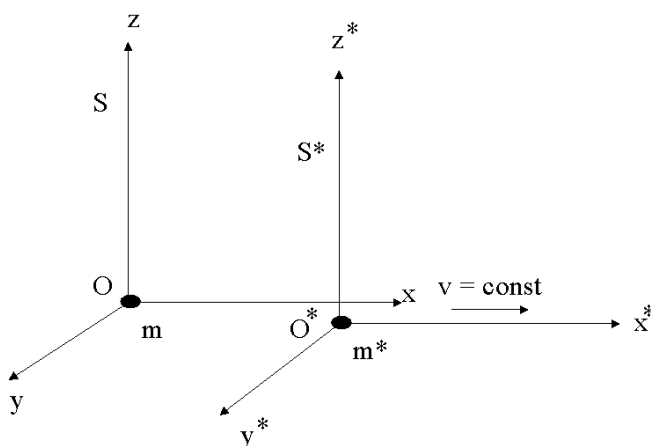


Рис. 2. Система отсчета S связана с массой m . Система отсчета S^* связана с массой m^* . Масса m^* движется относительно массы m с постоянной скоростью v .

Выберем две системы отсчета, одна из которых S связана с массой m , а другая S^* с массой m^* . Предположим, что физик расположен в системе отсчета S и измеряет координаты до системы S^* . Пусть система отсчета S^* движется относительно системы S с постоянной скоростью v без вращения. По определению такая система отсчета является инерциальной. Понятно, что скорость тела отсчета m^* , с которым связана система S^* , также постоянна и равна v . В результате измерений физик получит множество относительных координат систем отсчета S и S^* . Исследуя это множество он обнаружит, что:

- а) трехмерная геометрия этого множества *евклидова*;
- б) траектории тел отсчета представляют собой прямые линии;
- в) кинетическая энергия тел отсчета является величиной относительной.

Действительно, кинетическая энергия массы m^* , записанная в координатах системы S равна половине произведения этой массы на квадрат скорости v . Перейдем теперь из системы S в систему S^* , где масса m^* , покоится ($v = 0$). В механике Ньютона такие переходы совершаются с помощью координатных преобразований Галилея-Ньютона. В результате исследователь обнаружит, что кинетическая энергия тела m^* в системе S^* равна нулю. Этот результат как раз и доказывает, что кинетическая энергия инерциально движущихся тел *относительна*.

В геометрии существует понятие *геодезической линии*. Это линия соответствует кратчайшему расстоянию между двумя точками в данной геометрии. В геометрии Евклида геодезической (в дальнейшем слово *линия* мы будем опускать) является прямая. Поэтому уравнения движения тел отсчета надо записать в таком виде, чтобы их решения приводили к прямолинейным траекториям тел. Из механики Ньютона нам известно, что уравнения движения в этом случае запишутся в виде равенства нулю произведения массы тела на его ускорение. Это уравнения движения свободных тел. Но такого в природе не бывает! Все тела отсчета обладают массой и, следовательно, гравитационным взаимодействием. Конечно, это взаимодействие очень мало и в большинстве случаев им можно пренебречь (так обычно и поступают физики). Следовательно, *понятие инерциальной системы отсчета является идеализированным*. Исследуя пространство событий этих систем, мы получаем тривиальные уравнения движения и никаких уравнений поля. В этом смысле плоское пространство Евклида, образованное множеством относительных координат инерциальных систем отсчета, соответствует "абсолютной пустоте", так, как будто массы (и другие физические характеристики) тел отсчета устремились к нулю.

Четырехмерное пространство событий и относительность времени

Пространство событий инерциальных систем отсчета механики Ньютона трехмерно и использует три пространственных координаты x , y и z . При движении систем отсчета эти координаты зависят от времени t , которое выступает в механике Ньютона как *абсолютная величина*. Представления о трехмерности пространства сохранялись в физике до тех пор, пока не начались эксперименты, связанные с распространением света. Было установлено, что свет распространяется со скоростью

$$c = 300000 \text{ км/сек.}$$

При таких скоростях материи (или близких к ним, но меньших чем c) пространство событий становится четырехмерным, при этом время, умноженное на скорость света c , образует четвертую координату $x_0 = ct$ дополнительную к трем координатам x , y и z . В результате механику Ньютона заменила более совершенная релятивистская механика Эйнштейна-Лоренца. Геометрия пространства событий такой механики наделено структурой *псевдоевклидовой* геометрии. Это плоская геометрия, геодезические которой представляют собой четырехмерные,

прямые линии. По эти линиям движутся тела отсчета четырехмерных инерциальных систем. Название псевдоевклидова геометрия связано с тем, что четвертая координата $x_0 = ct$ выступает мнимой координатой по отношению к пространственным координатам x , y и z . Понятно, что четырехмерная инерциальная система отсчета является такой же идеализацией, как и трехмерная, поскольку, все тела отсчета хоть в какой-то степени взаимодействуют между собой.

Из анализа уравнений релятивистской механики (т.е. механики больших скоростей) вытекают удивительные следствия.

Во-первых, покоящееся тело отсчета обладает энергией покоя, равной произведению массы покоя m_0 на квадрат скорости света: $E = m_0 c^2$.

Во-вторых, масса тела зависит от скорости движения и стремится к бесконечно большой величине при приближении скорости тела к скорости света.

В третьих, всякое ускоренное поступательное движение в четырехмерном пространстве представляется как *вращение* в плоскостях, образованных осью времени ct и координатными осями x , y и z . На рис. 3 представлена одна из плоскостей, а именно, плоскость $ct - x$. На этой плоскости прямые, расположенные под углом 45° к осям x и ct , представляют собой образующие светового конуса, по которым движется свет, естественно со скоростью света. Все тела отсчета, масса покоя которых m_0 отлична от нуля, движутся внутри светового конуса, т.е. внутри сектора где расположена гиперболическая кривая.

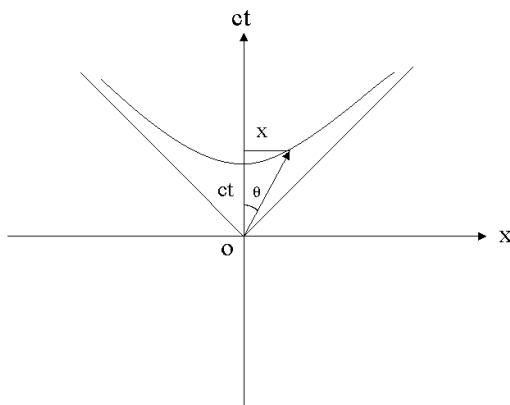


Рис. 3. Плоскость $ct - x$, на которой изображены направляющие светового конуса будущего ($t > 0$). Нерелятивистская скорость движения вдоль оси X вычисляется из прямоугольного треугольника через тангенс угла по следующей формуле

$$v = \frac{dx}{dt} = c \operatorname{tg} \theta_x.$$

Из рисунка видно, что скорость движения $v = x/t$ вдоль оси x определяется через тангенс угла θ , а изменение скорости сводится к вращению в плоскости $ct - x$.

В четвертых, длина L_0 любого объекта зависит от скорости и уменьшается с увеличением его скорости. При скорости $v = c$ длина вдоль направления движения обращается в ноль. Например, наблюдатель, который следит за движущимся с большой скоростью шаром, увидит вместо круглого шара сплюснутый в направлении движения шар.

В пятых, время в четырехмерном пространстве становится величиной *относительной* и течет по-разному, в зависимости от скорости движения системы отсчета. Если астронавты в полете к далеким звездам будут двигаться в космическом корабле со скоростью, близкой к скорости света, то их время будет течь медленнее, чем на Земле.

Этот странный с житейской точки зрения вывод был неоднократно проверен экспериментально. Были измерены времена жизни неустойчивых (распадающихся на части) элементарных частиц в зависимости от скорости их движения. Оказалось, что чем ближе скорость частицы к скорости света, тем больше времени она живет.

Подобно плоской геометрии Евклида, псевдоевклидова геометрия приводит к тривиальным уравнениям движения тел отсчета (вспомним, что это уравнения движения свободных тел) и, соответственно, к отсутствию каких-либо уравнений поля. Можно сказать, что псевдоевклидова геометрия представляет собой четырехмерную модель "абсолютного вакуума". Эта модель соответствует реальности в пределе, когда массы тел отсчета стремятся к нулю.

Относительность сил и полей в теории гравитации Эйнштейна

До сих пор мы рассматривали пространство событий инерциальных систем отсчета. Сначала это были инерциальные системы механики Ньютона, которые движутся прямолинейно и равномерно без вращения относительно друг друга. Пространство событий таких систем отсчета трехмерно и обладает геометрией Евклида. Затем, мы рассмотрели пространство событий инерциальных систем отсчета, которые движутся со скоростями, близкими к скорости света. В этом случае геометрия пространства событий оказалась четырехмерной, псевдоевклидовой. Обе эти геометрии описывают пустоту или абсолютный вакуум, где нет никакой материи или вообще чего-либо.

Перейдем теперь к описанию ускоренных систем отсчета, в частности к локально инерциальным системам без вращения. Что это за системы отсчета?

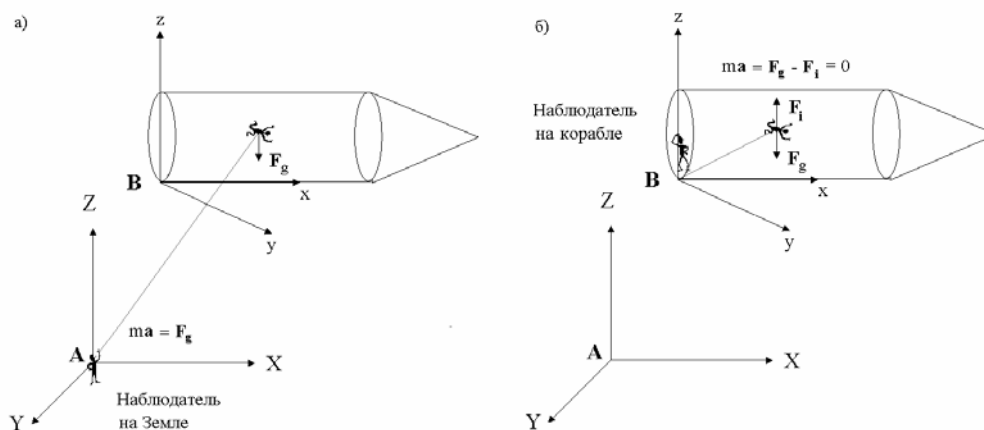


Рис. 4. Ускоренная система отсчета **B**, связана с космическим кораблем. Корабль совершает свободный полет на стационарной орбите и движется без собственного вращения. Система отсчета **A** находится на Земле. Наблюдатели **A** и **B** измеряют координаты до космонавта, находясь, каждый в своей системе отсчета и получают разные уравнения движения космонавта.

Представим себе космический корабль, который движется вокруг Земли по стационарной орбите без собственного вращения. В корабле находится космонавт в состоянии невесомости (см. рис. 4). Мы все это видели по телетрансляциям с борта космического корабля. Наблюдатель **A** находится на Земле и, измеряя координаты космонавта в своей системе отсчета, обнаруживает, что он движет-

ся под действием гравитационной силы F_g . Если масса космонавта m , то для наблюдателя **A** его уравнения движения запишутся как $ma = F_g$, где a - ускорение космонавта относительно наблюдателя **A**. Одним словом, наблюдатель видит, что космонавт движется ускоренно (вместе с кораблем) под действием гравитационной силы.

Предположим теперь, что на корабле находится наблюдатель **B** и измеряет координаты космонавта относительно системы отсчета, связанной с космическим кораблем. Он заметит, что внутри корабля космонавт либо покоится относительно стенок корабля, либо будет двигаться прямолинейно и равномерно, так, как будто никакие силы на космонавта не действуют. На самом же деле на космонавта действуют две силы, которые компенсируют друг друга. Одна из них все та же гравитационная сила F_g , а другая - сила инерции F_i (см. рис. 4). Физикам известно, что в ускоренных системах отсчета действуют силы инерции. Например, когда вы катаетесь на карусели, на вас действует центробежная сила инерции, которая пытается сбросить вас с карусели. Вращение представляет собой ускоренное движение.

Теперь понятно, как определить ускоренную локально инерциальную систему отсчета первого рода. Это такая ускоренная система, в которой *внешняя сила, действующая на тело отсчета, скомпенсирована силой инерции*. В нашем случае внешней силой оказалась гравитационная сила F_g . Именно такие системы отсчета использовал А. Эйнштейн при построении теории гравитационного поля.

Итак, мы показали, что в теории Эйнштейна *гравитационные поля и силы носят относительный характер*, поскольку могут быть обращены в нуль (правда, только локально) путем перехода в ускоренную локально инерциальную систему отсчета. Далее, А. Эйнштейну удалось установить, что относительные координаты ускоренных локально инерциальных систем образуют пространство событий, наделенное *геометрией Римана*. В отличие от плоской геометрии Евклида (или плоской псевдоевклидовой геометрии) эта геометрия обладает кривизной. Оказалось, что кривизна геометрии Римана содержит всю необходимую информацию о гравитационных полях и взаимодействиях. Вспомним теперь высказывания Клиффорда о том, что в мире ничего не происходит, кроме изменения кривизны пространства. А. Эйнштейну удалось показать это для гравитационных взаимодействий!

Используя математические знания о различных геометрических объектах геометрии Римана, можно заранее предсказать результат любого гравитационного эксперимента. Например, уравнения движения тела отсчета, с которым связана ускоренная локально инерциальная система, в теории гравитации Эйнштейна описывается уравнениями геодезических. Эти уравнения были известны математикам задолго до теории Эйнштейна. Великий ученый использовал эти уравнения для теоретических расчетов, заранее зная, что теоретические выводы будут подтверждены экспериментом. Он предсказал, что луч света от далекой звезды, проходящий вблизи Солнца, будет искривляться под действием гравитационного поля (см. рис.5).

Рис. 5. Отклонение луча света вблизи поверхности Солнца.



В последствии эксперименты, проведенные астрономами, количественно подтвердили предсказанный А. Эйнштейном угол отклонения луча. Были и другие предсказания теории, получившие количественные подтверждение на опыте.

Вакуум Эйнштейна

После многолетних поисков А. Эйнштейн после дискуссии с немецким математиком Д. Гильбертом находит в 1915 году знаменитые уравнения Эйнштейна, которые описывают гравитационные поля через кривизну пространства событий. Согласно этим уравнениям, массивное тело искривляет пространство-время вокруг себя. В его теории имеется две реальности: пространство-время и материя. Материя выступает на фоне пространства-времени, искривляя его. Если материю убрать, что пространство становится плоским (псевдоевклидовым). Таким образом, пространство-время наделяется упругими свойствами, которые проявляются через искривление его геометрии. Наглядно смоделировать физический процесс отклонения луча света, показанный на рис. 5, можно следующим образом. Представим себе область трехмерного пространства, заполненного прозрачной однородной резиной. Пропуская луч света по различным направлениям внутри резины, мы увидим, что он распространяется всегда по прямой линии. Это модель плоского пространства или "абсолютного вакуума".

Поместим внутрь резины шарик из какого-либо твердого материала. В результате вблизи поверхности шарика возникнут неоднородности из-за вытеснения шариком части объема резины. Если теперь пропустить луч света вблизи поверхности шарика, то он будет распространяться по некоторой кривой из-за неоднородной плотности вблизи поверхности. В данном случае неоднородный кусок прозрачной резины моделирует искривленное пространство или возбужденный вакуум.

Можно теперь утверждать, что согласно теории Эйнштейна физический вакуум это пустое (без материи) пространство-время, обладающее упругими свойствами. Эти свойства проявляются тогда, когда в пустое пространство помещается некая масса. Более того, в теории имеются так называемые вакуумные уравнения Эйнштейна, которые описывают гравитационные поля вне материи, т.е. в чистом виде упругие свойства пустого пространства-времени. Вакуумные уравнения Эйнштейна являются чисто геометрическими и *не содержат никаких физических констант*. Это так и должно быть, поскольку вакуум не может характеризоваться чем-либо конкретным. Если вакуум наделить какими-нибудь конкретными физическими константами, то это будет уже что-то рожденное из вакуума.

Вакуум Дирака

Обратим внимание на очень важный момент. При построении теории гравитации А. Эйнштейн не был ориентирован на эксперимент. Вся содержательная часть теории связана с геометрическими свойствами пространства событий относительных координат ускоренных локально инерциальных систем отсчета первого рода. Достаточно знать, что пространство событий таких систем наделяется структурой геометрии Римана, как уже из этого факта следуют уравнения

движения массы в произвольном гравитационном поле - уравнения геодезических! Теории такого класса можно назвать *дедуктивными*.

Большинство физических теории строится на основе обобщения экспериментальных данных частного характера. Такие теории относятся к *классу индуктивных*. Примером индуктивной теории является механика Ньютона, термодинамика, электродинамика, квантовая механика и ее наиболее развитая часть - квантовая электродинамика. На сегодняшний день квантовая электродинамика, основателем которой по праву считается П. Дирак, является наиболее разработанной физической теорией. Теоретические выводы, следующие из ее уравнений, совпадают с результатами опыта с высокой степенью точности (с точностью до величин порядка 10^{-7}). Тем не менее, не опыт является истиной. Это всего лишь критерий истины. Дело в том, что анализ уравнения квантовой электродинамики позволяет выявить ряд трудностей. Они приводят к противоречивым выводам и указывают на незаконченность уравнений квантовой электродинамики. П. Дирак это прекрасно понимал и с горечью замечал, что "правильный вывод состоит в том, что основные уравнения неверны". Если бы эти слова произнес не П. Дирак, а какой-нибудь другой даже очень авторитетный теоретик, все остальные физики подумали бы, что он сумасшедший!

Уравнения, которые открыл Дирак, показывают, что в природе существуют частицы с положительной энергией - электроны и античастицы - позитроны, энергия которых отрицательна. Они рождаются парами электрон-позитрон из физического вакуума. Сам же вакуум представляет собой некоторое *латентное* (скрытое) состояние электронов и позитронов. В среднем физический вакуум не имеет ни массы, ни заряда, ни каких-либо других физических характеристик. Однако в малых пространственных областях (порядка 10^{-33} см) вакуума значения физических характеристик могут стать отличными от нуля - на малых расстояниях вакуум спонтанно флуктуирует. В вакууме постоянно происходят процессы рождения и уничтожения частиц и античастиц разного сорта. Образно говоря, в малых пространственно-временных областях вакуум похож на "кипящий бульон", состоящий из элементарных частиц. Поэтому в квантовой теории возникло представление о физическом вакууме как о "квантовой жидкости", находящейся в вечном движении. Такая жидкость описывается уравнениями квантовой гидродинамики и, естественно, обладает упругими свойствами подобно вакууму Эйнштейна. Для физиков важным оказался вопрос, как объединить уравнения, которые описывают вакуум Эйнштейна и вакуум Дирака с тем, чтобы иметь более правильное представление о нем. В этом вопросе мнения физиков резко разделились.

Завещание Эйнштейна будущей физике

К сожалению надо отметить, что за последние сорок лет произошла *демократизация физики* в худшем смысле этого слова. В процессе принятия важных для развития физики решений принимают участие большие коллективы людей или люди далекие от стратегического мышления. По всем основным вопросам развития существует *общественное мнение*, которое висит тяжелыми кандалами на всякой оригинальной мысли. Даже А. Эйнштейн, ученый, внесший вклад в развитие трех современных теорий - квантовой теории, специальной и общей теории относительности, подвергался при жизни обструкции. Его точка зрения

на физическое содержание современной квантовой механики не принималась большинством современников. Еще Декарт отмечал, что при решении очень сложных вопросов большинство, как правило, ошибается.

С этим можно было бы смириться, если бы не колоссальные материальные потери, которые несет общество за неверно принятые учеными решения. К таким решениям можно причислить проблему *управляемой* термоядерной реакции при отсутствии фундаментальной теории ядерных сил, строительство суперускорителей и планирование экспериментов в отсутствие теории элементарных частиц и т. д. В таких условиях значение стратегических работ, оценить которые может ограниченное число ученых, бесценно.

Всех исследователей, которые занимаются теоретической физикой, можно разделить на три большие группы: стратеги, тактики и оперативники.

Стратеги создают фундаментальные теории, которые определяют развитие физики на десятки, а то и сотни лет. Фундаментальные теории подразумевают открытие принципиально новых физических уравнений. Эти уравнения основаны на новых физических принципах общего характера (механика Ньютона, специальная и общая теория относительности Эйнштейна). Теоретические предсказания фундаментальных теорий абсолютно точно подтверждаются на опыте в той области, где уравнения и принципы теории справедливы. К теоретикам-стратегам можно отнести только двух ученых - И. Ньютона и А. Эйнштейна.

Тактики детально разрабатывают отдельные фрагменты стратегической работы. Из их среды находятся ученые, которые в состоянии оценить еще не признанную научным сообществом стратегическую работу. К теоретикам-тактикам относятся такие исследователи, как Дж. Максвелл, М. Планк, Э. Шредингер, П. Дирак, В. Паули и многие другие известные ученые.

Большинство известных физиков-теоретиков занимается *оперативными* работами. Это, прежде всего, создание феноменологических (описательных) теорий, обладающих ограниченной предсказательной силой. К таким теориям относятся теории сильных и слабых взаимодействий или различные супер и гранд теории. К оперативным работам относятся решения конкретных задач, поставленных стратегической или тактической физикой. К оперативной работе относится так же разработка новых математических методов для решения уже известных фундаментальных уравнений. Те из теоретиков-оперативников, которые обладают хорошими организационными способностями, создают собственные научные школы и пишут учебники по теоретической физике. К известным теоретикам-оперативникам можно отнести А. Зоммерфельда, Л. Ландау, Д. Швингер, М. Гелл-Манн, А. Салам, С. Вайнберг, С. Глэшоу и др. Как правило, оперативники прекрасно владеют математическим аппаратом и имеют энциклопедические знания в области физики. Они быстро завоевывают признание научного сообщества, и именно они определяют "общественное мнение" по тому или иному сложному физическому вопросу, сводя его к математическим проблемам. Однако в стратегической физике не было, и нет проблем математических. Есть только проблемы физические. Это хорошо понимал А. Эйнштейн.

После завершения работы по созданию теории гравитации, в которой гравитационные поля имеют относительную природу, А. Эйнштейн приступил к поиску уравнений единой теории поля. Он полагал, что физика должна быть единой и что существуют уравнения, которые описывают все явления, наблюдаемые в природе.

Программа построения единой теории поля является стратегической проблемой физики. А. Эйнштейн разделил ее на две части:

а) *программа минимум*, предполагающая открытие таких уравнений электродинамики, которые приводят к геометрическому описанию электромагнитных взаимодействий, подобно тому, как это имеет место в теории гравитации Эйнштейна;

б) *программа максимум*, предполагающая открытие уравнений геометризированной квантовой теории путем дальнейшего совершенствования теории относительности.

Далее будет показано, что развитие именно этих программ приводит нас к теории физического вакуума, новому мировоззрению и новым технологиям.

Относительность электромагнитного поля в геометризированной электродинамике

Науке известны две теории гравитационного поля - Ньютона и Эйнштейна. Теория Ньютона была построена индуктивным путем на основе анализ большого числа экспериментальных данных. Наоборот, теория гравитации Эйнштейна не опиралась на экспериментальные данные и была построена на основе дедукции. Эйнштейну достаточно было предположить, что пространство относительных координат ускоренных локально инерциальных систем отсчета первого рода (свободно падающих лифтов) наделено геометрией Римана, как из этого факта уже можно было получить уравнения движения, а затем и уравнения поля его теории.

Ничто не запрещает нам сделать то же самое при геометризации уравнений электромагнитного поля, реализуя эйнштейновскую программу минимум по построению единой теории поля. Для этого, сделаем предположение, что *в электродинамике существуют ускоренные локально инерциальные системы отсчета первого рода, связанные с заряженными частицами*. Это означает, что в электромагнитных явлениях существует такие ситуации, когда заряд движется ускоренно, но так, что локально в каждой точке траектории внешняя электромагнитная сила полностью скомпенсирована силой инерции. В результате такой заряд в каждой точке криволинейной траектории будет локально двигаться инерциально, т.е. равномерно и прямолинейно без вращения. Более того, из-за инерциальности движения в каждой точке траектории заряд не будет излучать электромагнитных волн как локально, так и вдоль всей криволинейной траектории, несмотря на то, что его движение является ускоренным!

Этот парадоксальный с первого взгляда вывод имеет, тем не менее, экспериментальное подтверждение. Действительно, из анализа атомных спектров следует, что при движении электрона вокруг ядра у электрона существуют устойчивые орбиты, по которым электрон движется ускоренно, но без излучения. Наблюдаемая устойчивость атомных орбит электрона была возведена Н. Бором в ранг физического принципа при построении квантовой теории атома. Под давлением экспериментальных данных ученый вводит постулат стационарности электронных орбит в атоме. Постулат Бора становится лишним, если связать с электроном в атоме ускоренную локально инерциальную систему отсчета первого рода (см. рис. 6).

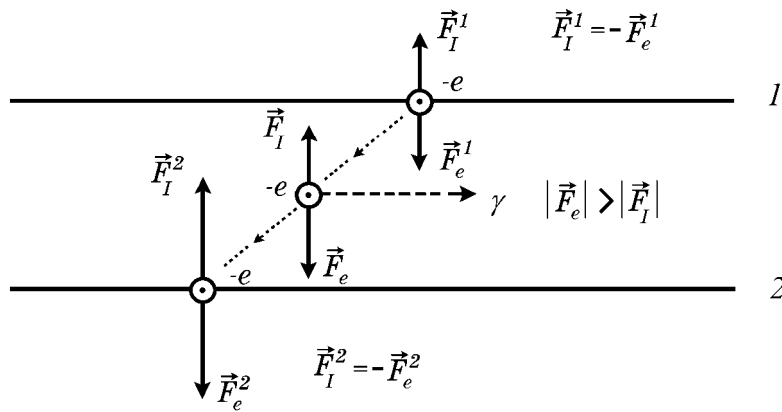


Рис. 6. Переход электрона со стационарного уровня 1 на стационарный уровень 2. На уровнях 1 и 2 электромагнитная сила F_e скомпенсирована силой инерции F_I . Электромагнитное излучение появляется, когда $|F_e| > |F_I|$.

Так же как в теории гравитации Эйнштейна в новой электродинамике пространство событий относительных координат ускоренных систем отсчета, связанных с зарядами, наделено структурой геометрии Римана. Поэтому уравнения движения заряда в геометризованной электродинамике совпадают с уравнениями геодезических пространства Римана. В эти уравнения входят электромагнитные поля, которые преобразованием координат можно обратить в нуль локально. Иными словами, электромагнитное поле в геометризованной электродинамике имеет относительную природу. Поскольку электромагнитные силы порождены электромагнитными полями, то они так же относительны. На рис. 7 схематически показано как координатные преобразования делают относительными электромагнитные силы в геометризованной электродинамике.

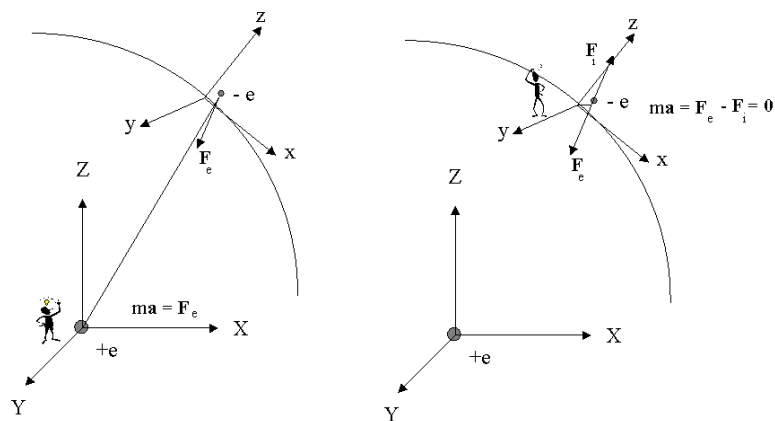


Рис. 7. Электрон $-e$ движется по стационарной орбите вокруг ядра атома с зарядом $+e$. На левом рисунке наблюдатель видит движение электрона под действием внешней силы F_e . На правом рисунке наблюдатель обнаружит в локально инерциальной системе прямолинейное и равномерное движение электрона.

На рисунке 7а наблюдатель находится в инерциальной системе отсчета, связанной с атомным ядром, имеющим заряд $+e$. Измеряя относительные координаты своей системы отсчета и ускоренной системы, связанной с электроном $-e$ массы m , он видит, что электрон движется с ускорением под действием силы F_e .

Она порождена электромагнитным полем ядра. Используя преобразования координат, наблюдатель может переместиться в ускоренную систему отсчета (см. рис. 7в). На рисунке 7в он находится в ускоренной локально инерциальной системе отсчета вблизи электрона. В этой системе отсчета он видит, что локально электрон либо покоится, либо движется прямолинейно и равномерно без вращения, поскольку локально внешняя сила F_e скомпенсирована силой инерции F_i . С точки зрения локального наблюдателя действие на электрон какого-либо поля отсутствует, что и указывает на относительность электромагнитного поля.

Из наших рассуждений можно прийти к выводу, что в геометризированной электродинамике возможно ускоренное движение по "инерции". Для этого заряженной частице достаточно двигаться согласно уравнениям геодезических пространства Римана. Причем это пространство должно быть образовано множеством относительных координат ускоренных локально инерциальных систем отсчета, связанных с зарядами. Поэтому в геометризированной электродинамике существование стационарных орбит электронов в поле ядра (квантовый принцип Бора) есть следствие ускоренного движения зарядов по инерции.

Этот вывод подтверждает догадки А. Эйнштейна о возможности найти более совершенную квантовую теорию путем расширения принципа относительности. В самом деле, появление стационарных орбит у электрона в геометризированной электродинамике обеспечено расширением специального принципа относительности электродинамики Максвелла-Лоренца-Эйнштейна, до общего принципа относительности.

Вращательная относительность и вращательные координаты

В повседневной жизни мы наблюдаем два типа движений тел - поступательные и вращательные. Например, автомобиль, который движется по горизонтальной поверхности, движется поступательно. Движение колес автомобиля относительно его корпуса является вращательным. Поступательное движение тел описывается в физике *поступательными координатами* x , y и z . Для описания вращательного движения используют *вращательные координаты* $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ (ими могут быть углы Эйлера).

Механика Ньютона, электродинамика Максвелла-Лоренца-Эйнштейна, теория гравитации Эйнштейна и геометризованная электродинамика построены так, что используемые этими теориями системы отсчета образуют множество относительных поступательных координат (см. таблицу № 1). В таблице также указаны относительные физические величины, причем каждая более сложная теория включает в себя все предыдущие относительные величины и добавляет свои. Например, в электродинамике Максвелла-Лоренца-Эйнштейна, которая использует четырехмерные инерциальные системы отсчета, кинетическая энергия равномерного движения зарядов относительна, так же как и в механике Ньютона. Но в ней дополнительно оказываются относительными длина объекта

и время его жизни. В теории гравитации Эйнштейна и геометризированной электродинамике относительно все то, что и в электродинамике Максвелла-Лоренца-Эйнштейна, плюс относительноными оказываются гравитационные и электромагнитные поля соответственно.

Таблица №1

Теория	Система отсчета	Относительные координаты	Геометрия многообразия относительных координат	Относительная физическая величина
Механика Ньютона	Трехмерная инерциальная	x, y, z	Трехмерная евклидова	Кинетическая энергия равномерного движения
Электродинамика Максвелла-Лоренца-Эйнштейна	Четырехмерная инерциальная	x, y, z, ct	Четырехмерная псевдоевклидова	Длина и время
Теория гравитации Эйнштейна	Ускоренная локально инерциальная первого рода	x, y, z, ct	Четырехмерная риманова	Гравитационное поле
Геометризованная электродинамика	Ускоренная локально инерциальная первого рода	x, y, z, ct	Четырехмерная риманова	Электромагнитное поле

Легко видеть, что в эту таблицу не входят вращательные координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$. Это и понятно, поскольку все перечисленные в таблице системы отсчета по определению не вращаются. Поэтому можно сказать, что до сих пор теория относительности развивалась как *теория поступательной относительности*.

Следующий шаг в развитии теории относительности потребовал введения многообразия относительных координат ускоренных систем отсчета, которые испытывают вращение при своем движении. Такие системы отсчета движутся не только в трансляционных координатах, но также и во вращательных. Теория, в которой используются вращательные координаты, требует увеличения размерности пространства событий. Например, если рассматриваются трехмерные вращающиеся системы отсчета с трансляционными координатами x, y и z , то они дополнительно описываются тремя вращательными координатами $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$. В этом случае пространство событий *шестимерно*. Если же мы будем рассматривать четырехмерные вращающиеся системы отсчета, то пространство событий будет уже *десятимерным*, поскольку в четырехмерном пространстве трансляционных координат x, y, z, ct имеется шесть вращательных координат: три пространственных угла $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ и три псевдоевклидовых угла $\theta_1, \theta_2, \theta_3$.

Трансляционные и вращательные координаты существенно отличаются по своим свойствам. Трансляционные координаты относятся к классу голономных (или интегрируемых). Движение в голономных координатах характерно тем, что оно не зависит от направления пути в одну и ту же точку пространства.

Наглядно это свойство изображено на рис. 8, где показано движение в голономных координатах x, y и z из начала координат O до точки P по отрезкам 1, 2 и 3 вдоль осей Ox, Oy и Oz . На рис. 8 а) движение начинается вдоль оси x на ве-

личину отрезка 1, затем вдоль оси y на величину отрезка 2 и, наконец, вдоль оси z на величину отрезка 3. В результате мы приходим в точку P . На рис. 8 б) порядок движения изменился: сначала движение происходит вдоль оси y на величину отрезка 2, затем вдоль оси x на величину отрезка 1 и, окончательно, вдоль оси z на величину отрезка 3. И опять мы приходим в точку P . Этот же результат

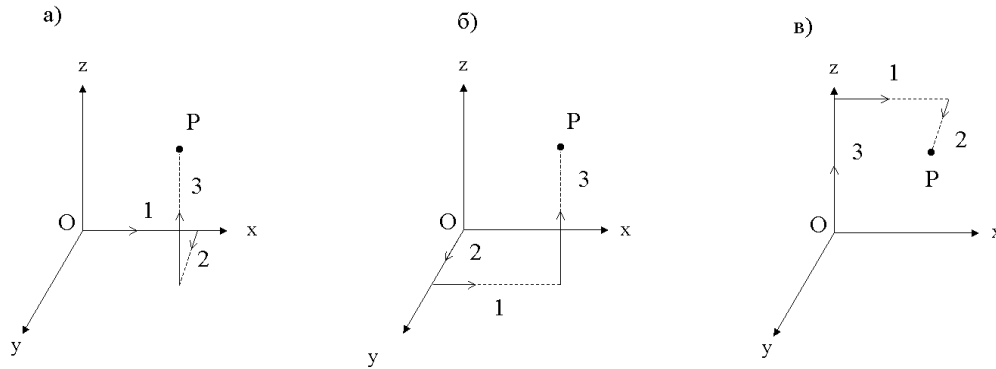


Рис. 8. Результат движения в голономных координатах x , y , и z не зависит от последовательности пути движения

мы получим, если начнем движение вдоль оси z , как это показано на рис. 8 в).

В отличие от голономных координат x , y , и z , при движении в неголономных координатах $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ результат двух поворотов на конечные углы зависит от последовательности этих поворотов. Для иллюстрации этого утверждения, рассмотрим два последовательных поворота вокруг осей x , и z на углы 90° (рис. 9 и 10).

Из рисунков видно, что результат двух конечных поворотов вокруг осей y и z зависит от последовательности этих поворотов (положения квадрата со звездочкой на рис. 9 в и рис. 10 в не совпадают).

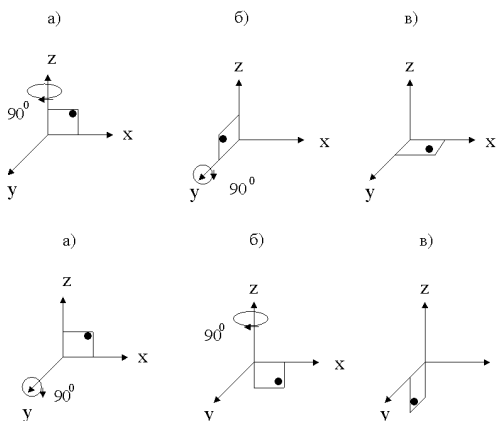


Рис. 9. Два последовательных поворота на угол 180° : а - поворот на 90° по часовой стрелке вокруг оси z ; б - то же, вокруг оси y ; в - результат двух последовательных поворотов

Рис. 10. Смена порядка последовательных поворота на угол 180° : а - поворот на 90° по часовой стрелке вокруг оси y ; б - то же, вокруг оси z ; в - результат двух последовательных поворотов