

Принцип локальной эквивалентности в свете эфирно-электрической теории тяготения и инерции

И. Мисюченко.

СПб, 12.04.2020

Введение

При создании Общей Теории Относительности (ОТО) Эйнштейн сформулировал принцип эквивалентности, согласно которому все физические явления протекают одинаково как в однородном гравитационном поле с напряженностью g , так и в равномерно ускоренной системе с ускорением $-g$. Грубо говоря, этот принцип означает, что сидя в ракете без иллюминаторов и связи с внешним миром, нельзя понять стоит она на Земле или летит в космосе с ускорением 9.81 м/с^2 . Именно этот принцип позволил Эйнштейну разработать множество «мысленных экспериментов» (например, знаменитый «лифт Эйнштейна»), которые помогли сформулировать основы ОТО. Позднее этот принцип был назван «локальным», как минимум потому, что действительно строго однородных гравитационных полей в Природе не бывает. Поэтому было предложено в контексте принципа эквивалентности рассматривать лишь малую область пространства, в которой гравитационное поле может быть практически однородным и тогда вышеуказанная формулировка принципа эквивалентности справедлива. Именно такая, ранняя формулировка принципа относительности и фигурирует зачастую сегодня в разнообразной учебной и научной литературе и неоднократно подвергалась теоретической критике [2,3]. Хотя сам Эйнштейн впоследствии пришёл к гораздо более общей и глубокой его формулировке, которую называл «естественной». Она заключается в том, что с помощью метрического тензора $g_{\mu\nu}$, в псевдоримановом пространстве можно равно успешно *описать* и тяготение и неинерциальное движение. То есть он связал метрические свойства нового, введенного в научный обиход понятия «пространства-времени» и с тяготением, и с ускоренным движением. Прекрасно, но такая формулировка вовсе не означает, что буквально все физические явления будут протекать в двух указанных случаях совершенно одинаково. В рамках нашей Теории тяготения [1] было показано, что инерция и тяготение, как физические явления, хотя и *различны*, но имеют *общую часть физического механизма*. А именно ту часть, которая описывает явления, происходящие с пробной частицей (равноускоренной или же помещенной вблизи источника тяготения). В обоих этих случаях на частицу действует «ЭДС самоиндукции» (которая на поверку является «ЭДС взаимной индукции» частицы и окружающего её физического вакуума, эфира). В другой (эквивалентной) формулировке теории – в обоих этих случаях на частицу действует градиент относительной диэлектрической проницаемости окружающего её физического вакуума (эфира, мировой среды). Общность механизма этих двух явлений (инерции и тяготения) означает высокую степень *сходства* во всех описаниях этих явлений. Но, как устанавливает Теория, между ними имеются и значительные *различия*, что должно так или иначе проявляться на уровне физических явлений. Различие прежде всего в том, что при равноускоренном движении скорость частицы относительно местного вакуума постоянно растёт, а в случае тяготения – остаётся постоянной и равной второй космической скорости. Раз так, то должны существовать такие физические явления, которые будут протекать различно в этих случаях и которые можно обнаружить локально (в так называемой «замкнутой системе»). Пользуясь такими явлениями возможно понять, стоит ракета Эйнштейна на Земле или же летит в открытом космосе с ускорением. Если наша Теория чего-то стоит, как теория, то она должна не только объяснять и

описывать явления, связанные с инерцией и тяготением, но и с легкостью *дать предсказание* такого явления, которое протекало бы различно в рассматриваемых двух случаях. И которое (весьма желательно!) можно было бы наблюдать на практике при существующем уровне развития техники. В некоторых работах [2], посвященных критике ранних формулировок принципа эквивалентности Эйнштейна, в качестве такого явления предлагалось рассматривать излучение уединенных зарядов (покоящихся в поле тяготения либо в ускоренно движущейся установке). Но поскольку наша возможность создавать уединенные заряды весьма ограничена, а излучение, предсказываемое в этих случаях, ничтожно, то проверить наличие разницы на практике не представляется доселе возможным. Перед нашей Теорией в свете этого стоит довольно амбициозная задача – дать такое явление и такую схему опыта, которые позволяли бы уже в наши дни обнаружить указанную разницу между тяготением и равноускоренным движением в какой-либо локальной, «замкнутой» системе.

Поперечный эффект Доплера при ускоренном движении и в поле тяготения

При решении данной задачи ограничимся *кинематической* формулировкой нашей Теории тяготения, согласно которой окружающий гравитирующее тело вакуум просто падает сквозь его поверхность со второй космической скоростью и с ускорением, равным ускорению свободного падения. Разумеется, он не только «падает» с ускорением, но и в равной степени «взлетает» с замедлением. Мы помним разницу между инерцией и тяготением: в первом случае скорость относительно местного вакуума постоянно растёт, во втором – не меняется. Следовательно, наш эксперимент должен быть направлен именно на это различие. Для синтеза опыта по обнаружению неэквивалентности инерции и тяготения следует взять какой-либо весьма точно измеряемый физический параметр (например, частоту), который в свою очередь зависит от скорости и, возможно, ускорения относительно местного вакуума (эфира). Саму скорость мы обнаружить и измерить не сможем, полтора века безуспешных попыток – достаточное основание, чтобы на это более не рассчитывать. Но вот *изменение скорости* – обнаружить ничто, вроде, не препятствует. Поскольку *арифметическая* средняя скорость вакуума вблизи тяготеющих тел, согласно Теории, равна нулю, то рассматривать в качестве кандидатов нужно такие явления, в которых скорость входит в чётной степени в выражения для исследуемых физических величин. Средняя-то равна нулю, в вот среднеквадратическая – вовсе нет. У нас не так много известных явлений, связанных с инерцией и тяготением, в которых фигурировали бы частота и квадрат скорости. Их можно просто перебрать все в качестве кандидатов, да и дело с концом. Одним из таких кандидатов является «поперечный эффект Доплера» [4], часто используемый для изучения явлений, описываемых СТО и ОТО. Заключается он в том, что даже при поперечном движении источника излучения относительно приёмника всё равно возникает изменение частоты сигнала, принимаемого приёмником, по сравнению с частотой сигнала, излучаемого источником. Такого эффекта не описано в классической физике и посему он считается как бы исключительно «релятивистским» и часто служит «доказательством» верности СТО. В его основе лежит эффект замедления всех физических процессов в движущемся относительно местного эфира теле (релятивисты часто называют его «замедлением времени», забывая о том, что «время» - это понятие в наших головах, а не какая-либо материальная субстанция). Этот эффект уже был красиво использован, например, чтобы обнаружить гравитационное «покраснение» испускаемого вверх с Земли света [5]. Выражение для поперечного эффекта Доплера (эффекта Рёмера) хорошо известно [4]:

$$(1) f = f_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \approx f_0 \cdot \left(1 - \frac{v^2}{2c^2}\right)$$

Где f – частота воспринимаемого сигнала, f_0 – частота принимаемого сигнала, v – скорость движения источника сигнала относительно приемника, c – скорость света. Рассмотрим теперь экспериментальную установку (рис.1), которую можно было бы разместить как на Земле в лабораторных условиях, так и на ускоренно летящей ракете.

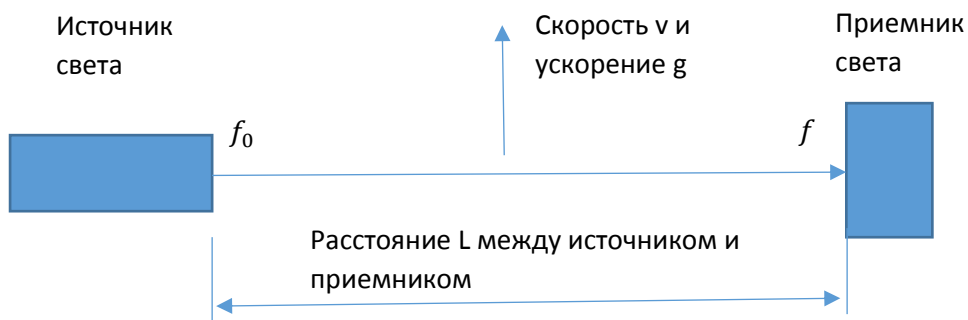


Рис. 1. Эксперимент по обнаружению равноускоренного движения

На общей опоре установлены Источник света (например, лазерный источник), и Приемник. Ускорение и скорость движения (или вектор тяготения) направлены поперек движения луча. То есть Источник и Приемник ускоряются/движутся совместно и одинаково. В этих условиях, казалось бы, ни продольный, ни поперечный эффекты Доплера наблюдаться не должны. Так ли это в случае равноускоренного движения в ракете? Источник испускает свет. Пока свет летит до приёмника расстояние L , проходит время T :

$$(2) T = \frac{L}{c}$$

За это время, каким бы малым оно ни было, ракета набирает дополнительную скорость Δv :

$$(3) \Delta v = g \cdot T = \frac{gL}{c}$$

И только теперь луч достигнет приёмника и будет им воспринят. То есть: свет частоты f_0 излучен при одной скорости движения относительно местного вакуума v , а поступил на приёмник уже при другой скорости $v + \Delta v$. Соответственно, возникнет разница между поперечными эффектами Доплера на источнике и в приёмнике, и они уже не будут полностью компенсировать друг друга. В результате воспринимаемая приемником частота будет не f_0 , а $f_0 + \Delta f$. Найдём с помощью (1) и (3) разницу частот Δf :

$$(4) \Delta f = f_0 \cdot \left(1 - \frac{v^2}{2c^2}\right) - f_0 \cdot \left(1 - \frac{(v+\Delta v)^2}{2c^2}\right) = f_0 \cdot \left(\frac{vgL}{c^3} - \frac{g^2 \cdot L^2}{2c^4}\right)$$

Второй член – аж 4-го порядка малости по c , соответственно, при обычных ускорениях и не астрономических длинах им явно можно пренебречь. Тогда интересующая нас разница частот излученной источником и воспринятой приемником будет приближенно равна:

$$(5) \Delta f = f_0 \cdot \left(\frac{vgL}{c^3}\right)$$

Как видим, эта величина отлична от нуля и тем выше, чем больше начальная частота источника, скорость, ускорение и длина пути луча. Разумеется, из-за куба скорости света в знаменателе указанная величина будет весьма малой, измерить её трудно. Но не невозможно! Десятки лет назад величины порядка $\frac{gL}{c^2}$ уже были успешно измерены, например, в опытах Паунда и Ребки [5]. В ракете, летящей со второй космической скоростью, эта величина смещения частоты света будет на 4 порядка меньше, чем зафиксированная в опытах Паунда и Ребки, но и наши технические

возможности (по крайней мере, если верить первооткрывателям гравитационных волн!) ушли далеко вперёд. А вот в земной лаборатории указанное смещение частоты наблюдаться не должно, так как за время пролёта луча света от источника к приемнику скорость движения вакуума относительно них не изменяется. Поскольку ускорение ракеты можно измерить акселерометром, длина L и частота излучения f_0 известны заранее, то по величине измеренного эффекта (5) можно судить о скорости движения ракеты, не выходя за рамки самой ракеты.

Заключение

Таким образом, предложен физический эффект, который должен наблюдаться в ускоренно движущейся (например, с ускорением свободного падения) ракете и не наблюдаться в земной лаборатории. Предложена простая схема обнаружения и измерения данного эффекта. К сожалению, эффект имеет третий порядок малости по скорости света, поэтому его обнаружение и измерение всё ещё является сложной технической задачей, но уже не выглядит как невыполнимая задача при текущем уровне техники. Предсказание данного эффекта – это закономерный результат применения нашей Теории тяготения, его обнаружение может служить аргументом в пользу её справедливости и применимости. Если такой эффект будет обнаружен, то это будет означать, что лаборатория в ракете не является полностью «замкнутой системой», поскольку никакая лаборатория во Вселенной не может быть никаким образом изолирована от физического вакуума, заполняющего не только межзвездные пространства, но и всё пространство между частицами вещества, из которого сделана ракета/лаборатория. Как только луч света оторвался от приёмника, он, собственно говоря, вышел из «замкнутой системы» ракеты и движется в открытой системе физического вакуума, занимающей всю Вселенную. Именно это и приводит к возможности обнаружения движения и даже измерения скорости движения ракеты, но только в том случае, если она движется *ускоренно*! Эта оговорка снимает противоречия между следствием принципа относительности «абсолютное движение необнаружимо» и выводами данной работы. Соответственно, можно сказать так: равномерное прямолинейное движение ракеты нельзя обнаружить изнутри ракеты, но если ракета движется *ускоренно* – то все параметры её движения можно-таки измерить, не выходя за её пределы. Обнаружение данного эффекта подтвердит также, что тяготение не является полным эквивалентом равноускоренного движения, несмотря на общую часть физического механизма данных фундаментальных явлений. Данный вывод также не противоречит ОТО в её современной формулировке.

Литература

1. И. Мисюченко. [Последняя тайна Бога](#). СПб. 2009 г.
2. А.А.Логунов, М.А.Мествиришвили, Ю.В.Чугреев, [ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ](#). ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, Том 99, № 1, апрель, 1994
3. Фок В.А. О роли принципов относительности и эквивалентности в теории тяготения Эйнштейна//Вопросы философии. 1961. № 12.
4. Википедия. [Эффект Доплера](#).
5. Википедия. [Эксперимент Паунда и Ребки](#).