

Введение в СТО

Yury Holubeu, December 25, 2023

Contents

1	Main Theory	2
1.1	Что такое относительность (упрощенно)?	2
2	Additional Theory	2
2.1	А в более общем случае, что такое относительность?	2
2.2	Введение в парадокс близнецов	4

1 Main Theory

1.1 Что такое относительность (упрощенно)?

Упрощенно - значит, в рамках плоского пространства.

Что такое сила и ИСО?

Существует ли абсолютное движение и аргумент ведра Ньютона

2 Additional Theory

Нельзя понять, ускоряемся мы или нет?

2.1 А в более общем случае, что такое относительность?

О нахождении в космическом корабле

Допустим, мы сидим в корабле в космосе и он ускоряется. Допустим мы уронили яблоко. Мы понимаем, что на самом деле это корабль ускоряется, а яблоко на самом деле покоится.

А теперь представим, что у нас есть плоская сетка, созданная из малых из частиц. Эта сетка тоже будет падать на пол корабля. Эта сетка - по сути это иллюстрация самого пространства.

Поэтому если свет у нас распространяется в пространстве, а само пространство смещается, то нам покажется, что он тоже изгибается. Вот, мы предсказали, что возможно отклонение света. (Гениальное предсказание за несколько строчек рассуждений) Опять же, тут речь только про ускорение, потому что иначе мы не заметим, что пространство ускоряется вниз.

(тут можно задать вопрос, будет ли отклоняться свет, если мы будем двигаться с постоянной скоростью?)

(!!! таким образом, хотя мы перемещаемся относительно покоящегося пространства, отклонение света, пущенного перпендикулярно направлению ускорения из нашей системы отсчета, все равно не будет. Потому что свет пущен из нашей СО.)

И мы заключаем, что вся физика в нашей системе такая, что будто мы находимся в присутствии гравитационного поля. Это принцип эквивалентности.

О, таким образом, можно провести аналогию, что любая система отсчета, где есть гравитация, на самом деле движется с ускорением. То есть наша Земля, где мы находимся прямо сейчас, она сейчас ускоряется с ускорением 9.8 м/с^2 относительно неподвижного пространства.

Или можно сказать, что это пространство ускоряется, а Земля неподвижна относительно самой себя. И оно идет прямо в центр массивного объекта, который и источник поля.

Ладно, это ведь просто умная аналогия, пространство ведь на самом деле не падает в Землю, да?

(пауза)

Оказывается, нет, Земля на самом деле ускоряется. Во-первых, мы отпустим объект, он упадет на Землю также, как и упал бы на пол космического корабля. Во-вторых если мы соступим с высокого дома, то гравитационное поле в нашей системе отсчета исчезнет мгновенно, гораздо быстрее, чем скорость света достигнет любую точку пространства. И это нарушение принципа причинности, потому что для любого настоящего поля любое

распространение поля происходит со скоростью света или меньшей. Поэтому на самом деле поле было фиктивное.

И на этом этапе возникают вопросы.

Как одна часть Земли может ускоряться вверх в одно направление, а другая - в другое? Противоположная часть Земли - в другое направление. А Земля почему-то не раздувается, хотя нет никаких сил, которые сдерживают ее.

И чтобы ответить на эти вопросы, можно рассмотреть мысленный эксперимент о реке. И понимать гравитацию, как динамику самого пространства-время, а не как силу, действующую на материю. И поэтому пространство-время начинает двигаться к массе и энергии.

О реке

Представим, что мы на лодке и мы находимся вблизи водопада, наши моторы включены, поэтому нас вода не сносит. Чем ближе мы к обрыву, тем сильнее нужно включить моторы и иметь большее ускорение, чтобы нас не снесла вода.

В то же время, если мы находимся в лодке и нас сносит вода к водопаду, то мы не узнаем, что мы ускоряемся, если мы не посмотрим вокруг, потому что никаких признаков тому не будет.

(????? или будет??? что там с ускорением? дз, подумать, будет ли?)

На самом деле есть способ понять это, потому что лодка протяженная, и разные ее части будут ускоряться с чуть разными ускорениями, так что будет сила, которая будет растягивать лодку.

Допустим, что есть два наблюдателя, один ближе к водопаду, другой дальше. У них одинаково включены двигатели, так что дальний наблюдатель покоится. Тогда ближний будет сдвигаться к водопаду, потому что для него скорость течения воды больше, чем для второго. Им будет казаться, что они отдаляются друг от друга, но на самом деле это вода их отдаляет, а они сами по себе неподвижные.

Допустим, теперь есть круговое отверстие в озере и вода сливается туда. Тогда лодки должны ускоряться в разных направлениях, чтобы оставаться в покое.

И кстати, тогда вода будет сжимать лодку еще в перпендикулярном направлении, не только растягивать в продольном.

И также им будет казаться, что они будут сближаться, если они изначально находились на разных угловых направлениях.

И вот, тогда если мы находимся в лодке, то мы увидим, что объекты в реке почему-то двигаются к центру и мы можем предположить, что есть какая-то сила, которая их и сдвигает.

Теперь представим большое гравитирующее тело, в поле которого мы находимся. Из принципа эквивалентности следует, что это то же самое, что если бы каждая неподвижная относительно него точка двигалась бы с ускорением относительно движущегося пространства.

И тут такие же явления, какие и были в реке. Радиально находящиеся наблюдатели ускоряются друг относительно друга сами по себе.

Наблюдатели, под разными углами, будут считать что они почему-то сближаются.

Продольные и поперечные деформации будут такими же, как и в случае движения в метрике центрального поля.

И особенно важно в этой аналогии, что что угодно в реке будет также подвержено ее движению. Например, свет или материя. Таким образом, мы объяснили отклонение света в гравитационном поле.

Вопрос, допустим, сетка пространства изначально покоилась и все-таки падает на поверхность Земли, с какой скоростью она упадет? Со второй космической скоростью, примерно 11 км/с.

Но в модели реки это скорость, с которой мы путешествуем сквозь реку.

Так что ускоряясь постоянно со скоростью 9.8 м/с^2 мы всегда остаемся движущимися относительно нашего места в нашей реке со скоростью 11 км/с .

Получается, Земля в каждой ее точке постоянно ускоряется против движения пространства. Ускорение это обеспечено взаимодействием между частицами, потому что Земля не может уже больше сужаться, как пространство стремиться сделать.

Кстати, про скорость у водопада, которую нельзя преодолеть. Это же когда мы приближаемся к горизонту событий в черной дыре. Там метрика начинает двигаться со скоростью света, так что вылететь из нее невозможно.

В общем, черная дыра для пространства это то же самое, что водопад для реки.

О разных философских взглядах

(немного указаний на мнение Гуца)

2.2 Введение в парадокс близнецов

(напишу потом, целая огромная история тут)