

habr

Публикации
Пользователи

Хабы
Компании
Песочница
8 июня 2014 в 16:54

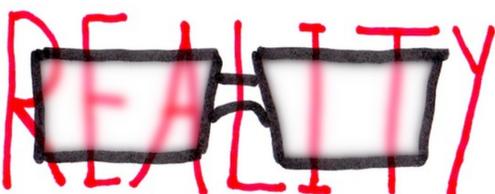
Эксперимент, который навсегда изменил наше представление о реальности

Автор оригинала: Aatish Bhatia

Физика

Перевод

Принцип неопределенности говорит, что мы не можем знать определённые свойства квантовой системы в один и тот же момент времени. Например, мы не можем одновременно узнать положение частицы и ее скорость. Но что это говорит нам о реальном мире? Если бы мы могли заглянуть за кулисы квантовой теории, обнаружили бы мы, что объекты действительно обладают определенным положением и скоростью? Или принцип неопределенности означает, что на фундаментальном уровне объекты просто не имеют четкой координаты и импульса *одновременно*. Другими словами, неполна ли наша теория или реальность «размыта» на самом деле?



Вариант 1: Мутные очки, чёткая реальность

Первая перспектива такова, что использование квантовой механики — как ношение мутных очков. Если бы мы могли как-то снять эти очки и заглянуть за кулисы на фундаментальную реальность, то, конечно, частица должна иметь некоторую определенную координату и импульс. В конце концов, это вещь в нашей Вселенной и Вселенная должна знать, где эта вещь и в какую сторону она движется, даже если мы не знаем этого. Согласно этой точке зрения, квантовая механика не является полным описанием реальности — мы исследуем всю тонкость природы тупым инструментом и поэтому несомненно пропускаем некоторые детали.

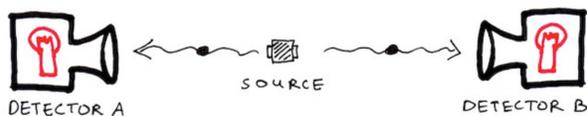
Это соответствует тому, как все остальное в нашем мире работает. Когда я снимаю свою обувь, и вы видите, что я надел красные носки, вы не думаете, что мои носки были в состоянии неопределенного цвета, пока мы не наблюдали их, с тем шансом, что они могли бы быть синие, желтые или розовые. Вместо этого вы (правильно) предполагаете, что мои носки всегда были красные. Так почему же частицы должны работать по-другому? Очевидно, что свойства вещей в природе должны существовать независимо от того, измеряем ли мы их, правда?



Вариант 2: Чёткие очки, мутная реальность

С другой стороны, может оказаться, что наши очки совершенно четки, но реальность размыта. Согласно этой точке зрения, квантовая механика является полным описанием реальности на этом уровне и все объекты во Вселенной просто не имеют определенного положения и импульса. Это мнение, которого большинство квантовых физиков придерживаются. Это не инструменты тупые, а реальность туманна по своей сути. В отличие от случая с моими красными носками, когда вы измеряете позицию частицы, она не имеет определенного положения до того момента, как вы измерили его. Акт измерения позиции *вынуждает* частицу иметь определенную позицию.

Теперь вы можете подумать, что это один из тех «если-дерево-падает-в-лесу» метафизических вопросов, которые не могут иметь определенный ответ. Тем не менее, в отличие от большинства философских вопросов есть фактический эксперимент, который вы можете сделать, чтобы разрешить этот спор. Более того, этот эксперимент был продлан множество раз. На мой взгляд, это одна из самых недооцененных идей в нашем понимании физики. Эксперимент является довольно простым и чрезвычайно глубоким, потому что объясняет нам кое-что удивительное о природе реальности.



Вот установка. Есть источник света в середине комнаты. Каждую минуту он посылает два фотона в противоположных направлениях. Эти пары фотонов создаются в особом состоянии, известном как квантовая запутанность. Это означает, что они оба связаны квантовым образом — если вы делаете измерения одного фотона, вы не просто меняете его квантовое состояние, но сразу же влияете на квантовое состояние другого фотона.

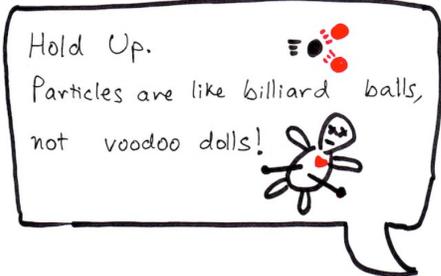
Слева и справа в этой комнате два одинаковых ящика, предназначенных для приема фотонов. На каждом ящике есть лампочка-индикатор. Каждый раз, когда фотон попадает в устройство, индикатор мигает одним из двух цветов — красным или зеленым. Каждый раз цвет лампочки оказывается случайным — без какой-либо закономерности. По всей видимости эта коробка измеряет некоторое свойство фотона.

Вы можете только догадываться о том, какой цвет зажжётся следующим. Но вот действительно странная вещь: всякий раз, когда одна коробка мигает определенным цветом, другая коробка мигает тем же самым. Независимо от того, как далеко вы пытаетесь переместить коробки от детектора, даже если бы они находились в противоположных концах нашей Солнечной системы, они будут мигать и одним и тем же цветом без сбоев.

Это похоже на то, как если бы эти ящики были в сговоре с целью дать один и тот же результат. Как это возможно? (Если у вас есть собственная теория о том, как эти коробки работают, придержите её и скоро вы сможете сравнить свою идею с экспериментом.)



«Ага! — скажет квантовый энтузиаст. — Я могу объяснить, что здесь происходит. Каждый раз, когда фотон попадает в один из ящиков, устройство измеряет его квантовое состояние, которое сообщается миганием красным или зеленым цветом. Но два фотона квантово сцеплены, поэтому когда мы измерили, что один фотон находится, скажем, в «красном состоянии», мы вынуждаем другой фотон быть в том же самом состоянии! Вот почему два ящика всегда мигают одним и тем же цветом».



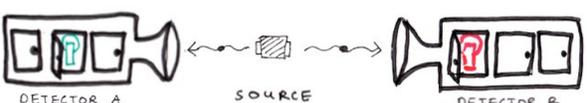
«Подожди-ка, — говорит классический физик. — Частицы — это бильярдные шары, а не куклы вуду. Это абсурд, что измерение в одном месте пространства может мгновенно повлиять на что-то в совершенно другом месте. Когда я замечаю, что один из моих носков красный, это не меняет состояние моего другого носка, заставляя его быть также красным. Простое объяснение в том, что фотоны в этом эксперименте, как и носки, создаются парами. Иногда они оба в красном состоянии, в остальных случаях — в зеленом. Эти коробки просто измеряют «скрытые параметры» фотонов».

Эксперимент и рассуждения, изложенные здесь, являются версией мысленного эксперимента, впервые сформулированного Эйнштейном, Подольским и Розеном, и известным как **парадокс ЭПР**. Решающим моментом их аргументов является то, что абсурдным кажется тот факт, что измерение в одном месте может мгновенно повлиять на измерение в совершенно другом месте. Более логичное объяснение в том, что ящики детектируют некоторые скрытые свойства, которыми обладают оба фотона. С момента их создания эти фотоны имеют какой-то скрытый штамп, как паспорт, который относит их к красному или зеленому состоянию. Коробки, должно быть, определяют этот штамп. Эйнштейн, Подольский и Розен утверждали, что случайность, которую мы наблюдаем в этих экспериментах, является нашим пробелом в теории природы. По их словам — наши очки мутны. В терминологии теорий поля эта идея известна как **Теория скрытых параметров**.



Казалось бы, классическая физика выиграл этот раунд, с объяснением, что проще и имеет больше смысла.

На следующий день новая пара ящиков приходит по почте. Новая версия коробки имеет три вертикальные двери. Вы можете открыть только одну дверь за один раз. За каждой дверью индикатор, который как и прежде, может светиться красным или зеленым.



Оба физика играют с этими новыми девайсами, ловя фотоны и наблюдая, что происходит, когда они открывают двери. Через несколько часов возни они выясняют:

1. Если они открывают одну и ту же дверь на обоих коробках, лампочки горят всегда одним и тем же цветом.

Реклама

ЧИТАЮТ СЕЙЧАС	
Не купили DLC: функцию, которая спасла бы упавшие 737, «Боинг» продавал как опцию	61,2k 539
Каким был первый айфон?	2,7k 0
На работу на велосипеде. Еще одно мнение	23,3k 198
О дисководов и их использовании на современных компьютерах	6,6k 29
Месть девопса: 23 удалённых инстанса AWS	5,3k 23
Делфийская история успеха программиста из Улан-Удэ	2,6k 6

2. Если они открывают двери двух коробок случайно, то один и тот же цвет появляется **ровно** в половине случаев.

После некоторых размышлений классический физик придумывает простое объяснение этому эксперименту. «В принципе, это не очень отличается от вчерашних коробок. Это можно объяснить так. Предположим, что вместо одного штампа каждый фотон из пары теперь имеет три штампа, как наличие нескольких паспортов. Каждая дверь коробки соответствует одному из таких штампов. Так, например, три штампа могут быть красным, зеленым, красным. Это будет значить, что индикатор за первой дверью будет мигать красным, за второй зеленым и за третьей тоже красным».

«Эта идея объясняет, что, когда мы открываем ту же дверь на обеих коробках, мы получаем тот же цвет, потому что обе коробки читают один и тот же штамп. Но когда мы открываем разные двери, устройства читают разные штампы, поэтому они могут давать разные результаты».

И снова объяснение классического физика просто и не касается никаких модных понятий, как квантовая запутанность или принцип неопределенности.

«Не так быстро, — говорит квантовый физик, который только что закончил строчить расчет в своем блокноте. — Когда мы открываем двери наугад, то обнаруживаем, что в половине раз огни мигают одним и тем же цветом. Это число — 0,5 — в точности совпадает с предсказаниями квантовой механики. Но согласно вашей „теории скрытых параметров“, лампочки должны мигать одним и тем же цветом больше половины раз!»

«Согласно идее скрытых параметров, есть 8 возможных комбинаций штампов, которые фотоны могут иметь. Давайте называть их по первым буквам цветов для краткости, так RRG = красный, красный, зеленый (red, red, green)».

RRG
RGR
GRR
GGR
GRG
RGG
RRR
GGG

«Теперь, если мы выбираем двери рандомно, то в трети случаев мы выберем одну и ту же дверь и увидим тот же цвет».

«Остальные две трети времени мы выбираем разные двери. Скажем, мы имеем дело с фотонами со следующей конфигурацией штампов»:

RRG

«В такой конфигурации, если мы выбрали дверь 1 на одной коробке и дверь 2 на другой, индикаторы светятся одинаковыми цветами (красный и красный). Но если мы выбрали двери 1 и 3 или двери 2 и 3 — цвета разные (красный и зеленый). Таким образом, в одной трети таких случаев коробки дают один и тот же цвет».

«Подводя итог. В трети случаев коробки имеют одинаковые цвета, потому что мы выбрали одинаковые двери. Две трети времени мы выбираем разные двери, и в одной трети этих случаев мы получим один и тот же цвет».

«Посчитаем»:

$$\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{3}{9} + \frac{2}{9} = \frac{5}{9} = 55.55\%$$

«55.55% — вероятность того, что ящики зажгутся одним и тем же цветом, когда мы выбираем две двери наугад, в соответствии с теорией скрытых параметров».

«Но подождите! Мы разобрали только одну комбинацию — RRG. А как же остальные? Быстро взглянув, можно заметить, что математика остаётся точно такой же во всех следующих случаях»:

RRG
RGR
GRR
GGR
GRG
RGG

«Остаётся два варианта»:

RRR
GGG

«В этих ситуациях мы получим одинаковые цвета независимо от того, какие двери мы выберем. Таким образом, шансы выбрать один и тот же цвет только *увеличиваются*».

«Кульминацией является то, что согласно идее скрытых параметров, шансы коробок мигать одним и тем же цветом, когда мы открываем двери наугад — не менее 55.55%. Но согласно квантовой механике, ответ составляет 50%. Экспериментальные данные согласуются с квантовой механикой, и это исключает теорию скрытых параметров».

Можно сделать паузу и подумать, что мы только что показали.

Мы рассмотрели новаторский аргумент в квантовой механике, известный как [Теорема Белла](#). Черные ящики в действительности не мигают красными и зелеными огнями, но ключевые детали совпадают с [реальными экспериментами](#), которые измеряют поляризацию спутанных фотонов.

Теорема Белла рисует линию на песке между странным квантовым миром и классическим миром, который мы знаем и любим. Это доказывает, что теории скрытых параметров и схожие с ними теории, которые Эйнштейн и его приятели придумали, не отображают реальный мир. Вместо этого появляется квантовая механика с её частицами, которые могут быть сцеплены на огромных расстояниях. Когда вы возмущаете квантовое состояние одной из этих запутанных частиц, вы мгновенно возмущаете состояние другой независимо от того, где во Вселенной она находится.

Отрадно думать, что мы могли бы объяснить странности квантовой механики, если бы вообразили повседневные частицы с маленькими невидимыми механизмами внутри или невидимыми штампами, или спрятанными записными книжками, или чем-то ещё — некоторыми скрытыми переменными, к которым мы не имеем доступа и которые хранят «реальные» координаты и импульс, и другие подробности о частице. Комфортно думать, что на фундаментальном уровне реальность ведет себя классически и что наша неуклюжая теория не позволяет нам заглянуть в этот скрытый регистр. Но Теорема Белла лишает нас этого комфорта. Реальность **размыта**, и мы просто должны привыкнуть к этому факту.



Теги:
[принцип неопределённости](#),
[Теорема Белла](#),
[квантовая запутанность](#),
[парадокс ЭПР](#)

+119

482

 45k
 107,30
 6,400
 17
 17

@Frolenarzt
Пользователь

Поделиться публикацией







ПОХОЖИЕ ПУБЛИКАЦИИ

8 мая 2016 в 01:52
Спросите Итана №46: Что такое квантовое наблюдение
+11 28,8k 54 113

19 ноября 2014 в 20:28
Что такое принцип неопределенности Гейзенберга?
+17 31,3k 98 42

17 ноября 2014 в 17:04
Реальна ли квантовая запутанность? Проверим экспериментом
+15 21,8k 29 11

Комментарии 203

-  **vzvlad** 8 июня 2014 в 17:50
+2
Забавно. Я знал об эксперименте, но не знал, что существовала иная точка зрения.
-  **valemak** 8 июня 2014 в 18:01
+29
Вариант 3. Мутные очки, мутная реальность.
- НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь
-  **newpravlov** 8 июня 2014 в 22:25

ЧТО ОБСУЖДАЮТ

Сейчас
Вчера
Неделя

Почему нельзя установить размер шрифта у посещенной ссылке
1,1k 4

Как я не стал специалистом по машинному обучению
43,5k 178

Английский и айтишник: английскую сову на русский глобус?
7,5k 61

Не купили DLC: функцию, которая спасла бы упавшие 737, «Боинг» продавал как опцию
61,2k 539

Добавлю интересное популяризаторское видео, которое раскрывает поподробнее данную точку зрения, как раз в контексте запутанности, квантовой телепортации и FTL.

На работу на велосипеде. Еще одно мнение

23,3k 198

 OloSnow 9 июня 2014 в 17:32

+3

Вариант 5. Четкие очки, пачка четких реальностей с небольшим сдвигом — это мультиверс.

 blueboar2 11 октября 2016 в 16:22

0

Угу. Меня тоже как-то больше к ней тянет.

 HurrTheDurr 8 июня 2014 в 18:11

0

Спасибо за перевод.

Никак не могу понять, что такого сложного в понимании квантовой запутанности и сопутствующих «парадоксов». Берем монетку, в крошечной тьме, разрезаем ее по ребру, кусочки закиваем в непрозрачные мешки, одну половинку отправляем в США, другую — в Австралию. Половинки находятся в состоянии квантовой запутанности, их состояния — в суперпозиции. Если открыть мешочек в США и увидеть, что на половинке решка — в Австралию, определенно, улетел орел. Мы зафиксировали состояние у себя и, этим самым, мгновенно телепортировали его в Австралию. Теперь можно по традиционному каналу передать им, что у них там орел в мешке, пусть убедятся.

И вообще, я считаю, Вселенная четкая по своей природе, но размытая для самой себя. Для осознания себя, Вселенная использует рендер-ноды — наблюдателей. Звук падающего дерева в лесу существовал, но Вселенная его не осознала, для этого, нужно отрендерить ту область леса. И если начать это делать, можно заметить какие-либо последствия прохождения звука...

 kosmos89 8 июня 2014 в 18:21

+30

>Берем монетку, в крошечной тьме, разрезаем ее по ребру, кусочки закиваем в непрозрачные мешки, одну половинку отправляем в США, другую — в Австралию. Ты сейчас только что описал теорию скрытых параметров, которую опровергли. Ну и это не имеет ничего общего с квантовой телепортацией. Телепортация означает перенос состояния ТРЕТЕЙ частицы.

 HurrTheDurr 8 июня 2014 в 20:22

0

Ага, понял, спасибо.

Помимо следования опровергнутой теории, почему еще неприменим этот пример? Третья полумонета вводится без проблем, если я вообще понимаю суть квантовой телепортации.

 kosmos89 8 июня 2014 в 20:57

+4

У монеты два дискретных состояния, а у частиц дискретных состояний нет. Там это вектор. И измерение лишь означает, что частица в итоге спроецируется либо на одну ось, либо на другую. А оси уже соответствуют чистым состояниям.

И телепортация означает моментальную передачу состояния частицы из одной точки в другую с помощью запутанной пары. Это не совсем ложится на монетки, ибо для восстановления состояния частицы на другом конце надо также передать туда какое-то количество классической информации, т.е. биты. А состояние монетки и так описывается одним битом.

Лучше, чтобы сюда пришел специалист и пояснил, а то я в этом деле сам слабо шарю, да и подавайлось многое.

А еще могу посоветовать пройти курс или хотя бы послушать: www.edx.org/course/uc-berkeleyx/uc-berkeleyx-cs-191x-quantum-mechanics-1033#U5SWQ2T7UuU.

 Chaos_Optima 8 июня 2014 в 21:59

0

Суть состоит в том что до момента определения состояния частицы обе находятся в состоянии суперпозиции.

То есть, проводя аналогию с вашим примером, мы берём монетку, режим её пополам и отправляем одну половинку в США другу в Австралию, но по пути одну монетку (допустим ту что едет в сша) переплавляют из решки в орла, но сохраняя при этом состояние спутанности (да в реальной квантовой физике это пока не возможно, но давайте представим, что можно изменить состояние не разрушив на спутанность), а вторую половинку монетки (ту что едет в Австралию) никто не трогал, то на момент вскрытия окажется что в США прибыл орёл, а в Австралию решка, хотя должно было быть наоборот.

 Disertbo 8 июня 2014 в 21:41

0

о каких скрытых параметрах идет речь?

спутанные фотоны, если говорить о спине, всегда имеют противоположные спины. всегда. Измеряя спин первого фотона мы автоматически узнаем спин второго — вы же не будете утверждать что у второго фотона противоположный спин потому что информация об измерении передалась?

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь

 stepik777 9 июня 2014 в 01:34

+1

Но ведь до измерения ни у одного из фотонов не было какого-то определённого спина.

 Disertbo 9 июня 2014 в 07:48

0

А кто вам сказал что не было?

Если мы из 100500 исследований фотонов четко детектируем в половине случаев спин -1, а в половине +1, то почему мы не можем утверждать что фотон уже при рождении имеет конкретный спин который не меняется в течении всей его жизни?

 ncix 9 июня 2014 в 11:32

+2

А кто вам сказал что не было?

Неравенства Белла.

 Disertbo 9 июня 2014 в 14:51

+3

Неравенства Белла.

Вот я надеялся что в этой статье на пальцах и будет показан смысл этого неравенства и объяснен этот парадокс.

Но что то автора занесло в аллегории сильно

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь

 kosmos89 9 июня 2014 в 02:43

0

Ну-ка поподробнее. Профессор Вазирани мне о таком не рассказывал. Да и википедия рассказывает именно о ТРЕХ частицах ru.wikipedia.org/wiki/Квантовая_телепортация.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь

 kosmos89 9 июня 2014 в 10:38

0

Но пардон, разве с числом запутанных частиц не падает «качество» этой самой запутанности?

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь

 zuborg 8 июня 2014 в 18:24

+4

Половинки Вашей монеты имели определенное состояние до измерения. Если бы так же было бы с фотонами, то вероятность совпадения результатов в эксперименте Белла была бы больше 50%. Отсюда, взяв за основу результаты эксперимента и воспользовавшись математической логикой, можно сделать прямой вывод, что у фотонов не было определенного (пусть и не известного) состояния до измерения.

 Vapaamies 8 июня 2014 в 23:18

0

Рассуждения про рендер-ноды напомнили мне теорию о времени как последовательности событий. Запомнювал, как она называется.

 ncix 9 июня 2014 в 11:34

0

А вот эта теория может противоречить принципу причинности, т.к. можно найти такие системы отсчета, в которых последовательность событий будет разной.

 gwer 8 июня 2014 в 18:13

+1

Предположим, я получил два ящика, которые собирали более продвинутые китайские квантовые физики. И используемые ими ГПСЧ дают результаты более случайные, чем в ящиках, что собрали для Эйнштейна, Подольского и Розена. В моих ящиках вероятность того, что лампочки загорятся одинаковым цветом

составляет 0.42. Такой вот мысленный эксперимент. Что на этот счет скажут классический и квантовый физики?



Regis 9 июня 2014 в 16:08

0

В моих ящиках вероятность того, что лампочки загорятся одинаковым цветом составляет 0.42

На самом деле с точки зрения эксперимента не важно, разные или одинаковые. Важна корреляция. С точки зрения трактовки эксперимента ваш вариант ящика был бы эквивалентен результату вероятности 0.58 загорания одинаковых лампочек.

S_A 8 июня 2014 в 18:28

-2

Я не физик, но насколько слышал — распределения для случайных величин в квантовой физике известны (вон в статье говорят что **ровно** половина). С точки зрения математики — сказать функцию распределения для случайной величины — сказать о ней всё (кроме её точного значения, конечно). Так что абсолютно уж прямо «размытой» реальность назвать нельзя — есть неизвестность, но известно что совсем невероятные случаи совсем невероятны. Поэтому можно говорить о том, что природа находится все же в некоторых рамках, за которые она может выходить, но в среднем... не дождетесь.

Но проблема для науки какая она сейчас есть, конечно во всем этом имеется... я вряд ли бы захотел стать добровольцем при испытании аппарата прохождения сквозь стены, дающего результат с вероятностью 0.5.

S_A 8 июня 2014 в 19:10

0

Хотя в первой части сообщения я прав не до конца :(Существуют распределения, для которых нет первого момента (а если есть первый, то бывает что второго нет). То есть случайность без среднего (или разброс равномерен).

S_A 8 июня 2014 в 19:17

+1

Спасибо за статью вообще.

» [так вот люди и осознают, что реальность размыта](#)

chersanya 8 июня 2014 в 20:24

+1

Я не физик, но насколько слышал — распределения для случайных величин в квантовой физике известны (вон в статье говорят что ровно половина). С точки зрения математики — сказать функцию распределения для случайной величины — сказать о ней всё (кроме её точного значения, конечно).

Хотя в первой части сообщения я прав не до конца :(Существуют распределения, для которых нет первого момента (а если есть первый, то бывает что второго нет). То есть случайность без среднего (или разброс равномерен).

Как второе противоречит первому? Да, случайная величина однозначно определяется функцией распределения, и да, у неё может не быть моментов начиная с какого-то — ну и что? И что именно вы имеете в виду под «равновероятным разбросом»?

Кстати, насколько я знаю квантовую физику (значительно хуже математики :)), там обычно рассматриваются функции состояния из L_2 (т.е. квадратично интегрируемые), значит первый и второй моменты всех величин существуют (если не прав, поправьте).

S_A 9 июня 2014 в 05:19

0

То, что нет моментов, означало бы как раз полную «размытость». Если же, говорите, из L_2 все функции (да, выходит моменты существуют), значит все же я прав относительно этого (что вы как раз не процитировали):

Так что абсолютно уж прямо «размытой» реальность назвать нельзя — есть неизвестность, но известно что совсем невероятные случаи совсем невероятны. Поэтому можно говорить о том, что природа находится все же в некоторых рамках, за которые она может выходить, но в среднем... не дождетесь.

Эта мысль означает, что некоторая конструкция в мироустройстве всё же заложена, раз есть среднее. И поскольку второй момент есть, то в большинстве случаев поведение объектов будет тяготеть к среднему (то есть разброс подчиняется правилу трех сигм например, вот о чем речь была про него).



bartwell 8 июня 2014 в 18:28

+7

Наверное, глупый вопрос, но очень уж хочется понять. Не первый раз слышу о том, что воздействуя на один фотон, можно получить реакцию и на связанном с ним фотоне. А как на фотон воздействуют на практике чтобы получить такой эффект? И как регистрируют реакцию? И как их связывают?

imprettor 8 июня 2014 в 18:42

-5

Ага, и к этому же глупому вопросу дополнения: А что если двери находятся на разных гранях коробки, или размеры коробок разные и т.д. Боюсь, что мы своими коробками просто вносим погрешность в эксперимент.



sly2m 9 июня 2014 в 02:39

+1

Если речь идет о фотонах, то чаще всего используют поляризацию.

Calvrack 9 июня 2014 в 09:48

+3

Как верно написали выше есть системы которые выплывваают фотоны например всегда с перпендикулярной поляризацией — например если один измерился с углом поляриации $\rho/5$, то второй — неизбежно будет $-\rho/10$. Но заранее, до измерения, угол не известен.

Не стоит думать о фотонах как о 2х частицах которые несутся в разные стороны. Скорее до измерения это одна абстрактная сущность — волновая функция. Эта самая функция — это такой объект платоновского мира. И когда на одном конце детектор фиксирует фотон, эта функция коллапсирует — «проваливается в реальность» и, поскольку $\rho/5$ в точке фильтра бывает только если в точке другого $-\rho/10$, то второму детектору ничего не остается как выдать это значение.

Calvrack 9 июня 2014 в 09:56

0

На самом деле после этого объяснения кажется что волновая функция и есть «скрытый параметр», но это не так — в силу того как она математически устроена. Потому что измерения координаты — это что-то типа измерения зоны где функция ненулевая, а импульса — это что-то типа измерения периода функции. Но у функции или нет выраженного максимума — она синусоида и почти везде ненулевая, или у функции есть например одна зона где она сильно ненулевая, но при этом она будет суммой многих синусоид часто — сумма синусоид с периодами из непрерывного отрезка. Вот и www.youtube.com/watch?v=mEN7DTdHbAU — Sixty Symbols



Nashev 14 ноября 2017 в 11:29

0

знать бы ещё, откуда она в реальность проваливается...



Superblaze 8 июня 2014 в 18:42

-3

Фотон курицы или кварк яйца?



phoenixweiss 8 июня 2014 в 18:44

-2

Статья интересная, а картинки вырвиглазные. Извиняюсь, но впечатление немножечко портят.



iz6ou 8 июня 2014 в 19:01

+25

Картинки — отличные.



adseipsum 9 июня 2014 в 01:42

+3

картинки великолепные, если бы в учебниках такие были



Rondo 9 июня 2014 в 10:20

+1

Мне в этом плане очень нравились иллюстрации Суорца, вот статьи примеры:

» [Необыкновенная физика обычных явлений. В 2-х томах. Суорц Кл.Э.](#)

KilgortTraut 8 июня 2014 в 19:55

0

Это что же получается, можно обмениваться информацией на разных частях вселенной мгновенно(единоразово доставив по концам фотоны)?



ComodoHacker 8 июня 2014 в 20:17

-2

Единообразно не получится. Если только ваши потребности не ограничены передачей только одного бита информации.

zuborg 8 июня 2014 в 22:01

+5

Там где один бит — можно и много получить.
На самом деле ни одного бита через квантовую спутанность передать нельзя.



rasaya 8 июня 2014 в 20:19

+1

Обмениваться информацией у вас не получится. Получится определять значения связанных случайных свойств, а вот передать таким образом полезную информацию — не выйдет.



vanxant 8 июня 2014 в 21:05

+1

При помощи слабых квантовых измерений — выйдет.

zuborg 8 июня 2014 в 22:00

+1

Не выйдет, природу не обманешь.



Chaos_Optima 8 июня 2014 в 22:06

+1

Почему нет? Всё довольно прозрачно, интересно ставили ли подобные эксперименты

zuborg 8 июня 2014 в 22:53

+4

Ваш вопрос «почему нет?» ставит в тупик)
А почему нельзя побороть принцип сохранения энергии маленькими (слабыми, ага) перемещениями массы?
Или слабыми измерениями не измерить одновременно координату и импульс?

Слабые квантовые измерения не нарушают законов природы, и не отменяют их. Измерение одной частицы из запутанной пары вовсе не меняет состояние другой, как некоторые ошибочно считают. Вторая частица ведет себя полностью так же квантово-неопределенно, как вела бы себя любая другая такая частица в этом же состоянии. Просто результат измерения одной будет скоррелирован с результатом измерения другой, при определенных условиях корреляция 100%. Но без знания обоих результатов невозможно обнаружить эту корреляцию.



Chaos_Optima 8 июня 2014 в 23:05

+1

Смотри что в данном случае можно сделать.
Мы имеем 2 спутанные частицы, до и после слабого измерения частицы находятся в состоянии суперпозиции и остаются в спутанном состоянии. Берём эти частицы и гоняем по кругу, после того как слабое измерение свидетельствует нам о нужном состоянии частицы, измеряем эту частицу, соответственно спутанность разрывается, а вторая частица приобретает нужное нам значение. Продолевая это в определённом заранее согласованном промежутке времени, и определённой частотой, мы получаем возможность моментальной передачи информации.

zuborg 8 июня 2014 в 23:14

+2

Вы как будто не читали мое предыдущее сообщение ()
Во первых, некорректно говорить что слабое измерение оставляет состояние исходным запутанным. Иначе можно было бы нарушать принцип неопределенности Гейзенберга и другие неестественные вещи.
Во вторых, вторая частица не приобретает никакого состояния, она остается квантовой частицей с неопределенным состоянием.

danSamara 8 июня 2014 в 23:37

0

Я правильно понимаю, что невозможно определить по состоянию одной частицы сам факт измерения другой частицы?

zuborg 9 июня 2014 в 09:30

+2

Совершенно верно.
Хотя и нельзя утверждать, что измерение одной частицы не влияет на результат измерения другой (при корреляции 100% результат первого измерения определяет результат второго), но, поскольку результаты измерения содержат квантовую неопределенность, без знания значения первого измерения никак нельзя определить, что мы получим во время второго измерения. Это знание невозможно (скажем строго, науке неизвестен такой метод на текущий момент) передать со сверхсветовой скоростью, а без этого знания результаты измерения выйдут полностью случайными (как и положено для квантовой неопределенности).

danSamara 9 июня 2014 в 15:07

0

без знания значения первого измерения никак нельзя определить, что мы получим во время второго измерения

Вот это не понял совсем. Разве мы не можем измерять у спутанных частиц какой-то определённый параметр независимо друг от друга и потом сравнивать полученные результаты?

zuborg 9 июня 2014 в 18:25

0

Имеется ввиду — определить до измерения. Для 100% корреляции это возможно, к примеру для пары спин-антиспин (суммарный спин 0) измерение "+" для одной частицы сообщает нам, что мы получим результат "-" для другой ещё до измерения.



vanxant 12 июня 2014 в 05:38

+2

Не, не так.
Мы можем отменить результат слабого измерения, выдав обратное воздействие.
Берём «нашу» частицу, проводим слабое измерение, если результат нас не устраивает — отменяем его и повторяем слабое измерение, до тех пор, пока не получим нужный нам результат. Максимальное количество проб можно ограничить 20 или 30 (соответственно, шанс не получить нужный нам результат — 1 к миллиону или 1 к миллиарду).
«На том конце» знают скорость, с которой мы проводим измерения и их отмены, и просто ждут необходимого максимального времени. А дальше для коррекции редких ошибок, когда орёл так и не выпал, включается обычный ЕСС.
Мы не передаём информацию быстрее скорости света, так как «их» запутанную частицу мы должны отправить по обычным каналам связи со скоростью не больше скорости света. Весь трюк в том, что мы можем отправить частицы-носители *заранее*.
Теория относительности вполне себе допускает существование времениподобных замкнутых траекторий (т.е. путешествие в прошлое), так что подобные трюки — не более чем детские шалости.

zuborg 12 июня 2014 в 14:54

0

Это не будет работать для пары запутанных частиц — описанный Вами процесс слабого измерения работает только для частных случаев одной частицы, когда возможно серией воздействий компенсировать воздействие первоначального измерения. Но эта серия воздействий вовсе не вернет состояние пары частиц в исходное — наоборот, оно нарушит их когеренцию и у нас не будет даже той корреляции, на которую мы изначально могли бы рассчитывать.



vanxant 8 июня 2014 в 21:04

0

Теоретически да. Главное суметь доставить фотоны классическим способом (не нарушая причинности).



Zava 8 июня 2014 в 21:31

-2

В игре Mass Effect 2(и 3) сценаристами используется именно такой способ передачи информации.



k12th 8 июня 2014 в 22:13

+4

В игре Mass Effect существует элемент с номером 0.

janatem 9 июня 2014 в 14:15

0

Обменяться произвольной информацией не удастся, но очевидным образом строится квантовая реализация протокола Диффи—Хеллмана.



zomby 10 июня 2014 в 18:03

0

Дело в том, что мы не можем выпустить пару частиц с определенным спином, мы не знаем, куда улетел +, а куда -. Иначе можно было бы и информацию мгновенно передавать: запускаем посередине между Солнечной системой и Тау Кита станцию, она отправляет на Землю +++++, к Тау Кита -----. Хотим послать сообщение 011001. На земле измеряем фотоны 2,3,6. Тау Кита получает -+++-.



qw1 10 июня 2014 в 18:17

0

Ничего не понял. Тау Кита в любом случае получит все -, мы же туда + не передавали.



Regis 10 июня 2014 в 23:36

0

Квантовая запутанность же. На каждую пару частиц должен быть один + и один -. Иначе у вас не будут работать законы сохранения параметров (спина, заряда, массы и т.д.).



qw1 11 июня 2014 в 00:52

0

В гипотетическом примере все + улетели на Землю. Значит, все их пары для Тау Кита — минусы. Как информацию передавать?



Regis 11 июня 2014 в 13:50

0

В гипотетическом примере выше автор одновременно знает знак частицы уже в момент отправки и при этом умеет *менять* знак частицы измерением. Естественно, что это не согласуется с известными нам законами физики.



dax 4 августа 2016 в 23:41

0

К сожалению нет. С одной стороны, измеряя любой из параметров фотона вам легко удастся разрушить суперпозицию (или, как еще говорят, схлопнуть волновую функцию) спутанной пары. Но получатель второго фотона на другом конце Вселенной не сможет этого узнать **мгновенно**.

Чтобы понять что волновая функция схлопнулась, опоненту придется долго-долго ждать результатов первого измерения (доставленных традиционным способом), сопоставлять их со своими измерениями и лишь после этого делать выводы.

zaaa 8 июня 2014 в 20:38

-3

До Эйнштейна все считали что, время неизменяемо, его невозможно ускорить или замедлить. Мне кажется что это лишь времени!

Disertbo 8 июня 2014 в 21:36

+4

На следующий день новая пара ящиков приходит по почте. Новая версия коробки имеет три встроенных двери. Вы можете открыть только одну дверь за один раз. За каждой дверью индикатор, который как и прежде, может светиться красным или зеленым.

вот с этого места я перестал что либо понимать. вообще.

Если до этого момента я понимал хоть и искаженный физический смысл опыта: берем запутанные фотоны и два детектора которые измеряют спин у фотона +1 или -1

Оба **запутанных** фотона имеют **всегда** при рождении **противоположные**спины и в классической версии опыта когда на одном приборе загорается красная лампочка (детектируется спин -1) на другом детекторе загорается зеленая (детектируется спин +1).
Но простите меня — так это аксиома — где тут мгновенная передача информации?

Получается такая макроаналогия:

Мы ЗНАЕМ что в черном мешке только два шарика — зеленый и красный. В черной комнате мы достаём один шарик и кладем в первый ящик. Переносим мешок в другую черную комнату и вытаскиваем второй шарик (цвет мы не знаем ибо темно) и кладем в ящик номер два.

В первой комнате включаем свет и смотрим какого цвета шарик. Вау — во второй комнате шарик мгновенно стал зеленым. PROFIT

Шарики это аналог фотона. Цвет шарика это спин фотона.

Проясните плиз. Реально не понимаю о чем статья. И где ошибка в моих рассуждениях

zuborg 8 июня 2014 в 22:04

+2

Три двери — это проекции спина на три взаимперпендикулярных оси.
Если считать спин вектором, имеющим определенное направление, заданное до измерения, то у измерений по разным осям будет корреляция, которая приведет к вероятности получения одинаковых значений больше 0.5.
Эксперимент показал, что такая вероятность равна 0.5 с очень большой точностью, что свидетельствует о том, что у фотонов не было заранее заданного направления спина

Supper 9 июня 2014 в 01:57

-6

три взаимперпендикулярных оси

т.е. что, можно нарисовать 7 перпендикулярных линий?



humbug 9 июня 2014 в 02:47

+16

А что тут такого? Вы затрудняетесь представить себе обычное 7-мерное пространство?..

craimez 14 июля 2014 в 19:44

+2

Одна из первых лекций по линейке.
«Ладно, давайте попроще. Закройте глаза. Представьте себе пятимерное пространство...»



sup 10 июня 2014 в 10:23

0

Я вижу проблему именно в том, что мы примешали к чистому эксперименту элемент случайности и сделали выводы о неопределённости изначального состояния.
Если бы мы открыли все три двери одновременно, то вопросов бы не возникло.
Но этого сделать нельзя, а значит выводы из этого эксперимента могут быть некорректными, т.к. основаны на неверном представлении о возможной ориентации спина в пространстве (равновероятном цвете за каждой дверью).



Zava 8 июня 2014 в 22:14

-1

Это конечно не полностью отвечает на ваш вопрос, но начать стоит с того, что фотон не шарик:

www.youtube.com/watch?v=ErDj51g9NU

Основная проблема, что до факта измерения фотоны не то, что находились в неизвестном состоянии, они по сути не имели его до самого момента измерения. Это отличает их от шариков, состояние которых не известно, но уже задано. И если обе представленные теории кажутся логичными и имеют право на существование, то опыт оставляет право жить только одной. И это теория не про шарики.

Supper 9 июня 2014 в 01:58

0

А почему считается что фотоны не имели определенного состояния до их измерения?

Yggaz 9 июня 2014 в 08:36

+3

Потому, что если бы они его имели — результаты эксперимента были бы другими. Выражаясь терминами статьи, цвета за разными дверями совпадали бы по крайней мере в 5/9 случаев. А на самом деле они совпадают в 1/2 случаев.



AlexKarpa 8 июня 2014 в 22:42

+4

Ну вот если простыми словами, то сначала думали так же: один шарик — красный, второй шарик — зеленый. Посмотрели цвет одного, узнали цвет другого. Это как раз «теория скрытых параметров» — цвет есть, просто мы его не знаем.
А более сложный опыт показал, что цвета нет вообще, пока мы его не проверяем.

Disertbo 9 июня 2014 в 07:50

+4

А более сложный опыт показал, что цвета нет вообще, пока мы его не проверяем.

ну вот если описание девайса с тремя дверьми это и есть более сложный опыт то я его не понял ибо

очень уж коряво написано.
Слишком аллегорически.



Nashev 15 ноября 2017 в 15:36

0

именно, это тот самый более сложный опыт. Я тоже пока его обоснования не понял.

orgy 8 июня 2014 в 23:35

0

Поддерживаю. Что за ящики с тремя дверми совсем не понятно, одинаковые ли там детекторы или разные, какой вообще смысл у этих дверей? До этого момента статья реально здорово ставит вопрос, так надо сразу писать в учебниках сразу после определения принципа неопределенности.

stepik777 9 июня 2014 в 01:49

+1

где тут мгновенная передача информации?

Нет никакой мгновенной передачи информации, и в статье о ней ни слова. Квантовая механика не позволяет мгновенно передавать информацию, не знаю где вы это взяли.

Получается такая макроаналогия:

В статье как раз и приводятся макроаналогии словами классического физика. В первом случае действительно такая аналогия срабатывает, как и написано в статье. А вот во втором случае она уже не работает, про это и статья.

Disertbo 9 июня 2014 в 07:52

+1

А какой физический смысл второго опыта? Лично я не понял ничего, только то что надо было лучше следить за руками фоксника :-). Как мне в физическом плане интерпретировать прибор с тремя дверьми? В статье это слишком сильной аллегорией сделали. Что измеряет каждая из трех дверей у фотона? Спин? Так спин только два значения может принимать +1 или -1

chersanya 9 июня 2014 в 12:29

0

Осей-то 3 штуки перпендикулярных, вот он и измеряет проекции спина на все три.

Disertbo 9 июня 2014 в 14:54

0

чо?

спин он или -1 или +1 какая нафих проекция спина на земную ось? :-)



расауа 9 июня 2014 в 15:00

0

ffsite.ru/wp-content/files/kvant_zadachi_4.1.pdf — о проекции спина.



Nashev 15 ноября 2017 в 16:47

0

Видео, [воткнутое здесь ниже](#), об этих проекциях говорит чуть яснее. Почему-то утверждается, что знак проекции спина на ось, расположенную под небольшим углом к направлению собственно спина, с некоторой вероятностью может оказаться противоположным!

chersanya 9 июня 2014 в 15:04

0

Спин — это «как бы момент импульса», т.е. вектор. Соответственно, можно измерять его проекции на разные оси (именно эти проекции равны $+\hbar/2$). Ну а выбрав любые три перпендикулярные оси получим как раз этот эксперимент.

Disertbo 10 июня 2014 в 07:53

0

А что тогда измеряли в первом эксперименте?



Regis 10 июня 2014 в 23:39

0

Например спин по конкретной оси. На самом деле это не важно.



yadobr 8 июня 2014 в 21:49

+2

А не несет ли эта статья в себе ответ на вопрос «Есть ли судьба»?

Если состояние определяется в момент измерения...



stalinets 9 июня 2014 в 01:19

0

Эти опыты ведь относятся только к микроуровню.



qw1 9 июня 2014 в 01:32

+4

Когда результат опыта публикуют в журнале, он начинает влиять на макро-уровне



kosmos89 11 июня 2014 в 12:35

0

Конечно есть! Ты же не можешь что-то изменить, выбрать другой момент для измерения или откатиться и переизмерить, если результат тебя не устроил.



arielf 8 июня 2014 в 21:53

0

Вот почему стиль переводных статей так сильно отличается от русских? Начал читать и сразу понял, что писал иностранец. Просветите.

НЛО прилетело и опубликовало эту надпись здесь



Halt 9 июня 2014 в 13:21

0

Когда переводить начинают слово-в-слово, читатель неминуемо начинает обращать внимание на стилистические несоответствия или необычный подбор ассоциаций. Нормальный художественный перевод, — это в первую очередь адаптация образа мышления и принятых норм повествования, а уже потом информация.

Хорошо переведенные книги будет одинаково комфортно читать на обоих языках.

Oleg_Sh 8 июня 2014 в 22:55

+1

На мой взгляд, [соответствующая статья на википедии](#) освещает этот вопрос гораздо лучше.



ncix 9 июня 2014 в 11:39

+2

Для меня еще понятнее, как ни странно, написано на том самом лурке. Хоть и со специфической лексикой, но очень доходчиво.



Nashev 15 ноября 2017 в 15:57

0

Таким как я приятна прямая ссылка у подобных утверждений о страницах сети. Вот она.



Nashev 15 ноября 2017 в 16:11

0

Однако, описание сути неравенства Балла там сделано очень наглядно, даже с потрясающе понятной картинкой, но собственно описания эксперимента я там не вижу ((

Alexey2005 8 июня 2014 в 23:03

0

Т.е. получается, что Вселенная представляет собой lazy-массив, объекты в котором создаются только при необходимости взаимодействия, причём генерируется лишь минимально необходимый для взаимодействия набор параметров, а в остальных полях так и остаётся лежать undefined?

danSamara 8 июня 2014 в 23:52

0

Вполне себе define. Если проводить аналогию с переменными, то более близкое будет приведение типов: допустим есть некая переменная, если мы читаем её как число, то получим, допустим, 234, а если как строку — то «234». То есть она является и числом и строкой одновременно, но только в момент измерения она становится чем-то одним.



AlexKarpan 8 июня 2014 в 23:07

+3

Для тех, кто не вникал в квантовую физику, тут надо уяснить для себя всего одну новую концепцию — состояние «суперпозиции», когда частица находится одновременно во всех возможных состояниях. Я в том смысле, что это что-то, чего не наблюдается в нашей повседневной жизни.

Лично мне очень понравилось продолжение этой идеи, что и события в прошлом тоже переходят в состояние как бы «суперпозиции», как только теряется информация о том, как все было на самом деле. Грубо говоря, мы сейчас точно знаем, что Ленин реально существовал, а если через 2 тысячи лет земляне переберутся на Марс, а Земля взорвется, то для них будет вполне нормально считать, что Ленин и существовал и не существовал одновременно.



Meklon 9 июня 2014 в 01:39

+1

Это уже близко к идеям в «1984»



t13s 9 июня 2014 в 11:22

+2

Интересная идея примирить верующих с атеистами. Например о распятии одного чувака примерно 2 тыщи лет назад.



AlexKarpan 9 июня 2014 в 11:34

0

Вот я когда-то первым делом об этом чуваке и подумал :)



psix 9 июня 2014 в 11:42

+2

Ваши идеи в какой-то степени перекликаются с романом «Гиперион» Дэна Симмонса.



AlexKarpan 9 июня 2014 в 15:49

+1

Мне очень понравился весь цикл «Гипериона» за масштабность и смелость идей.

Могу посоветовать «Анафем» Нила Стивенсона — он короче, более приближен к нам и перекликается с темой этой статьи.



Mrrl 9 июня 2014 в 15:25

+1

... состояние «суперпозиции», когда частица находится одновременно во всех возможных состояниях. Я в том смысле, что это что-то, чего не наблюдается в нашей повседневной жизни.

Почему же не наблюдается? Когда я пишу программу, для меня её исходные данные находятся во всех возможных состояниях одновременно. Конкретные значения они получают, только когда программа будет выполняться.



AlexKarpan 9 июня 2014 в 15:30

+2

Правильное замечание.

Тогда нужно уточнить, что «не наблюдается в повседневности в физическом мире», а не в мире абстракций.

3dttm 10 июня 2014 в 08:38

+2

Ленин Шредингера

IRainman

12 июня 2014 в 08:45

+3

Так он же это... уже измерен и теперь всегда живой ^_^

Sergey6661313 8 июня 2014 в 23:37

-11

Мне кажется что искать новые экстраординарные варианты описания реальности это хорошо, но также мне кажется что подвергать «реальность» сомнению как-то бессмысленно. Всё дело в определении слова «реальность» — объективно явленный мир. Фишка в том что он не может быть размытым, он или есть и он определен, или его нет и есть только субъективная реальность. Во обоих случаях вы не найдёте такого явления которое было бы по настоящему «не определено». Сам факт наличия такой вещи — её определяет... Вот представте классическую коробку шрёдингера — вы в неё заглянули. Допустим кот оказался мёртв — вселенной придётся перестроить всё прошлое кота в плоть до момента когда колба разбивается (от текущего настоящего). Таким образом нельзя доказать факт двойственности в ящике — вселенная всё равно его поправит даже если бы он действительно находился в 2-х состояниях одновременно.

Вот если бы кот постоянно мяукал. Мы бы могли слышать мяуканье мёртвого кота — это было бы супер... Даже если представить что у вселенной действительно есть раздвоение и оно действительно сходиться на этой кошке — вся фишка в том что мы никогда не услышим кота из другой реальности — потому что мы сами находимся в этой... Но я думаю оба эти утверждения будут доказывать субъективность реальности, не влияющих на реальность как таковую в прицепе...

Если я когда нибудь действительно воочию увижу квантовую телепортацию — я предположу что либо это какой то трюк либо я сплю — потому что такое возможно лишь в субъективной реальности...

А насчёт квантовых компьютеров — можно создать такой бит который будет постоянно переключаться с 1 на 0 и обратно. Это не трудно просто будет какая-то схема в которой бит будет иметь возможность работать в режиме постоянного перещёлкивания. Можно создать схему которая будет детектировать 4 различных состояния: бит который всегда 0, бит который моргает с 0 на 1 и обратно, бит который всегда показывает 1 и бит который моргает с 0 на 1 но находящийся в другой фазе... Такой компьютер действительно будет вмещать больше памяти на единицу пространства вот только понадобится больше времени на детектирование какой именно сигнал в кубите. И никакая двойственность не понадобится, и никакие кванты вообще не причём, мы просто будем использовать больше состояний бита за единицу информации.

Нужно просто трезво смотреть на реальность. И также трезво на различные теории, и помнить что они всего лишь предположения... А реальность она одна и она ваша.



t13s 9 июня 2014 в 11:26

+2

А что вам дает основание считать, что реальность едина? Как можно ее пронаблюдать, не превращая в субъективную?

Sergey6661313 9 июня 2014 в 18:38

0

представь гигантский мыльный пузырь с ещё одним крошечным пузырьком на его поверхности — ну так вот это совсем не похоже... ©доктор
Я так считаю потому что если бы существовало несколько «реальностей» это была бы одна большая реальность... проблема в том что само слово как бы «объединяет»...



t13s 9 июня 2014 в 18:52

+1

Но если нам доступна только одна из «подреальностей», и то наблюдаемая субъективно, то как можно делать вывод о всей объединенной реальности?



Regis 10 июня 2014 в 23:45

0

Ваше отступление про квантовые компьютеры совершенно не понятно. Не понятно в том смысле, что 1) оно никак не связано с предыдущей частью вашего высказывания и 2) на самом деле не связано с квантовыми компьютерами вообще, так как в квантовых компьютерах речь не про моргание битов, а про именно что суперпозицию нескольких состояний.

Azya 8 июня 2014 в 23:40

+1

Упрощение описания опытов до ящиков с дверками несколько портит впечатление о статье.

Kadr 8 июня 2014 в 23:53

+5

Скажите, а каким экспериментом было показано, что три параметра (три проекции спина) являются независимыми?

В случае, если третья проекция спина является, например, функцией XOR от двух других, то результаты описанного эксперимента совпадают с ожиданиями теории скрытых параметров — 50% вероятности.

stepik777 9 июня 2014 в 02:03

+1

А как это у вас в этом случает 50% получилось? У меня получается 2/3 что одинаковые, 1/3 что разные.

+2

Так получилось, потому что я не правильно прочитал результаты эксперимента. У вас верные вычисления.

Disertbo 9 июня 2014 в 07:54

-2

Скажите, а каким экспериментом было показано, что три параметра (три проекции спина) являются независимыми?

У фотона только два возможных спиновых состояния +1 и -1 и никакого третьего спинового состояния у фотона быть не может. Так что совершенно не понятно что измеряли эти три двери на самом деле.

zuborg 9 июня 2014 в 09:38

+1

+1 и -1 это возможные состояния измерения проекции спина на какую-то ось, а не самого спина. Спин задается комплексным 2-х мерным вектором, а не булевым параметром.

Disertbo 9 июня 2014 в 14:56

-1

Фотон может находиться только в двух спиновых состояниях с проекцией спина на направление движения (спиральностью) ± 1 . В физике фотоны обозначаются буквой γ .

или я что то не понимаю или автор писал статью про то что сам не понимает.

Cupper 9 июня 2014 в 02:05

0

Меня смущает то, что это мысленный эксперимент, т.е. условия поставлены так, что бы неподходить под классические определения. Я бы его интерпретировал так:

если бы существовал такой измерительный прибор с тремя дверьми который... то классическая физика не может этого объяснить.

где я мыслю не так?

Calvrack 9 июня 2014 в 10:22

0

нет, выше в комментариях приведен пример — с проекцией спина частицы на 3 оси. Да и есть много вариаций этого опыта.



nkie 9 июня 2014 в 09:58

0

Теорема Белла говорит нам, что у частиц нет скрытых параметров. Т.е. пока фотон летит с момента его испускания до момента взаимодействия с детектором у него нет никаких параметров. Т.е. вообще никаких, ни поляризации, ни энергии, ни тем более координаты. Т.е. можно сказать что его вообще не существует. Я правильно понимаю? Но дело в том, что он всетаки куда-то прилетает в определенную точку, врезаются в мишень с определенной энергией, обусловленной начальными условиями его испускания. Значит какая-то информация в процессе его полета всетаки существует. Интересный вопрос в этой связи: что это информация из себя представляет? Как она выглядит в нашем реальном мире, учитывая что она не является характеристическими свойствами самого фотона (ведь этих свойств, читай скрытых параметров, в процессе движения у него нет, как нам говорит теорема Белла)? А еще вспомним об интересной роли информации в двухщелевом эксперименте (да и вообще во всех парадоксальных явлениях в квантовой механике). Все их можно свести к одному факту. Если есть принципиальная возможность как либо получить из системы информацию о пути следования частицы, то явление интерференции не наблюдается, если такой принципиальной возможности нет — то появляется интерференция. Вот описание интересных экспериментов, описывающих о чем я говорю. Т.е. везде мы видим эту основополагающую роль столь эфирного понятия как информация. На первый взгляд придавать столь существенное значение этому факту — это бред. Ведь что такое информация? Строго говоря ее ведь не существует в природе. Я хочу сказать что информация появляется только там, где существуют: а) механизмы, способные по определенным правилам эту информацию создать (книга написанная с помощью алфавита например), б) механизмы с помощью тех же правил эту информацию вычлениить (например наш мозг тоже является таким механизмом, так как мы знаем алфавит и можем прочитать книгу). Т.е. информация не может существовать сама по себе вне какой либо формальной системы, должны существовать субъекты и объекты информации. Где в нашей вселенной мы можем видеть все эти вещи? Судя по всему все явления, происходящие на квантовом уровне (да и на любом уровне) — это всего лишь отражение неких информационных процессов, протекающих в некой формальной системе, в которой есть правила оперирования с этой информацией и есть механизмы, проецирующие результаты обработки из этой формальной системы в нашу вселенную так сказать. В этом и ТОЛЬКО в этом случае информация о состоянии одного запутанного фотона мгновенно может передаваться другому. Эта информация хранится и обрабатывается где-то в другом месте, и в момент взаимодействия рассчитывается какой фотон какие характеристики должен иметь и мгновенно на них транслируется. Именно в этот момент они и появляются, т.к. до этого они не существовали вообще как нам говорит теорема Белла. По-моему все это настолько очевидно, что проще объяснения всем этим парадоксам и быть не может. А теперь вопрос знатокам. Господа, вам все это, как ИТ специалистам ничего не напоминает?



nkie 9 июня 2014 в 10:05

+2

А, и кстати, вам какую таблеточку, красную или синюю? :)

Calvrack 9 июня 2014 в 10:27

0

Вся «информация» это волновая функция частицы или системы частиц. Проблема только в том что информации например об импульсе и координате в ней и правда одновременно нет (строго говоря там вообще ни того не другого нет — а и координата и импульс — это «интерпретация»). Иными словами странности которым бомбардирует нас квантовая механика, это просто проявления свойств подлежащих математических абстракций. А где существуют математические абстракции и почему у них есть свои правила это вопрос к Платону.



nkie 9 июня 2014 в 10:44

-1

Вся «информация» это волновая функция частицы

Бы так говорите, будто знаете что такое волновая функция. Больше того, будто кто-то из ныне живущих знает что такое волновая функция. Я имею ввиду, что она из себя представляет применительно к нашему реальному миру. Если координату еще мы можем привязать к реальному характеристикам объекта, то волновая функция — это такой сферический конь в вакууме, она существует в каком-то абстрактном математическом мире, в какой-то своей формальной системе, о чем я и написал выше.

S_A 9 июня 2014 в 11:08

0

Интересно вы миры поделили. На наш реальный и абстрактный математический. Математика это не мир, и её «абстракции» — не более чем языковые предложения, которые некоторым образом соотносятся с наблюдаемым. В частности, уравнение — это способ описать множество предложений, чем и пользуются и математики, и физики. Таким образом сказать, условно, $F/m = x$, это то же самое, что сказать что конкретное тело пройдет некоторое конкретное расстояние через столько-то конкретных секунд. Это может быть правдой, может быть и нет, но для решения какой-то прикладной задачи этого может быть достаточно.

Всё аналогично и с другим мат. аппаратом, какая разница какой он. Главное чтобы предсказывал поведение. А уж какое поведение у объектов, тут математика «ответственности не несет», что наблюдали, то и описали. От математики польза в том, что математические эксперименты дешевы, и их ошибки не фатальны, а выводы могут продвинуть исследуемую область вперед (вон планету, Плутон кажется, открыли же «на кончике пера» в начале прошлого века). Так что зря так об «абстрациях». Абстракция — это модель наблюдаемых событий, а модель в свою очередь — инструмент, как лопата. Можно копать, можно кидать. Главное чтобы результат был.



nkie 9 июня 2014 в 11:14

0

Вы видимо не поняли суть моего первого коммента. Я миры поделил не совсем так...

S_A 9 июня 2014 в 11:30

0

А я и не на первый комментарий отвечал, а на последующую дискуссию. Суть первого комментария, я, каюсь, понять не смог по трём попыткам прочтения. Полагаю из-за того что вы, не определяя понятие информации, достаточно вольно обращаетесь с ним (с понятием).



nkie 9 июня 2014 в 11:58

0

Довольно интересная методика, влезать в дискуссию, не поняв о чем она. Довольно смело с вашей стороны, не находите? Если уж намек про [таблетки](#) вам ничего не сказал, то я уж и не знаю что тут можно еще сказать. В понятие информации я здесь вкладываю тот же смысл, который вкладывал в него Станислав Лем, в своем труде «Сумма технологий», когда рассуждал о ее сути.

S_A 9 июня 2014 в 12:08

0

Извините, философский посыл «информация хранится и обрабатывается где-то в другом месте» я не подддержу. По существу вам же уже ответили.



nkie 9 июня 2014 в 11:22

0

И еще. Парадоксальная (в рамках современных теорий) мгновенная передача информации о состоянии одного фотона другому — это не абстракция, это экспериментально подтвержденный факт. И этот факт нельзя объяснить той или иной математической теорией. Математические теории такие вещи в принципе не могут объяснять. Это уже относится к философским основам физики. К фундаментальным предпосылкам, на которых строится

математический каркас теории. Я предложил свою, простую, довольно забавную интерпретацию того почему так происходит. Математическую сторону вопроса я вообще не касаюсь.

S_A 9 июня 2014 в 11:35

0

Математические теории (я называю модели), мой комментарий о чем, ничего не объясняют, они описывают явления. Либо адекватно экспериментам, либо неадекватно, либо их таких нет.

Вопрос пошел о волновой ведь функции. Она описывает состояние системы полностью, то есть всю информацию. То, что сами величины — случайны, это результат как я понимаю, экспериментальных данных, поэтому и аппарат применили физики соответствующий. В некоторой области (может быть даже бесконечной), волновая функция как плотность вероятности даст единицу, что будет означать что эту частицу мы найдем в этой области. Вот такая информация, и такая вот система, о которой может быть известно только лишь что-то подобное.



nkie 9 июня 2014 в 12:07

0

Полностью с вами согласен о математике и волновой функции, но суть, которую я вкладывал в свой комментарий несколько в другом. В нем я пытался показать, что явления нами наблюдаемые в ходи эксперимента очень хорошо объясняются с той точки зрения, если предположить что мир в котором мы находимся — не реальный, а виртуальный. Типа все это компьютерная симуляция. Именно поэтому я так упираю на понятие информации. В нашем мире, который мы считаем реальным — это абстрактная величина. Но она приобретает смысл как мера и характеристика информационных потоков, которые обчитывают эту симуляцию. Результаты обработки этих информационных потоков и выливаются в наблюдаемые нами явления. Понимаете о чем я? И волновая функция с этой точки зрения может представлять из себя набор цифр в том компьютере, вот и все...



vanxant 12 июня 2014 в 05:54

0

Вы только что изобрели голографический принцип Хоофта.



forgotten 9 июня 2014 в 10:01

+2

Статья описывает, мягко говоря, не самые свежие открытия в мире квантовой физики. Я просто оставлю это здесь: Слабое квантовое измерение, или Реанимация для кота Шрёдингера



forgotten 9 июня 2014 в 10:05

+1

Ссылка потерялась: habrahabr.ru/post/153293/



sly2m 9 июня 2014 в 11:04

+1

Так никто и не вспомнил? Ладно-ладно...



Nashev 15 ноября 2017 в 16:16

0

Вы про sly2m.livejournal.com/592929.html?



TimeCoder 9 июня 2014 в 11:59

+8

Акт измерения позиции вынуждает частицу иметь определенную позицию.

А может акт измерения дает нам «срез» размытого состояния частицы? А то получается, что факт наблюдения меняет реальность, тогда как проще предположить, что он выхватывает одно из множества альтернативных состояний реальности.

Предлагаю свою интерпретацию принципа неопределенности в виде следующего **мысленного эксперимента**.

Перед нами вентилятор с быстро вращающимися лопастями. Задаваясь вопросом «в каком месте сейчас находятся лопасти» мы понимаем, что есть некая область пространства, в каждой из которых *с определенной вероятностью может находиться лопасть*, но чтобы сказать точно, нужно *сделать измерение*: фотоснимок. Поскольку экспозиция никогда не равна нулю, т.е. хотя бы небольшая смазанность лопастей на картинке будет присутствовать, мы тем самым можем *определить позицию лопасти только с некоторой погрешностью*. Измеряя ширину размытия, зная длительность снимка, мы можем вычислить скорость лопасти. *Точность измерения скорости находится в оппозиции с точностью измерения координат*, ведь для более точного вычисления скорости нам нужно взять более длительный период снимка, где, соответственно, будет большее размытие положения лопасти.

Разумеется, это просто аналогия, а не физическая модель квантового мира.



Meklon 9 июня 2014 в 12:26

+3

Красивая аналогия.



nkie 9 июня 2014 в 12:27

0

Все бы ничего, но теорема Белла нам говорит, что в момент вращения положения лопастей вентилятора нет, да и лопастей собственно тоже нет, как и вентилятора. Все это появляется в момент измерения.



TimeCoder 9 июня 2014 в 12:30

+1

Чтобы сказать что нечто есть или нет, нужно измерить. Как я уже сказал, вентилятор — лишь аналогия, но даже ее можно развить. Вентилятор вращается бесшумно, в темной комнате, у вас в руках фотоаппарат со вспышкой. Увидеть лопасти можно только сделав снимок.



nkie 9 июня 2014 в 12:38

+2

Еще раз... Все примеры и аналогии которые вы приводите — это вариации теории со скрытыми параметрами. Вентилятора не видно не слышно но он есть. Это скрытый параметр. Теорема Белла опровергает наличие скрытых параметров. Это экспериментально доказанный факт. Я сам целый год не верил в этот на первый взгляд бред. Пол тетради формулами исписал. Даже программу написал, симулирующую все эти полеты фотонов, все думал в модели что-то не учтено. Нифига... Все так и есть. Реальность меняется в момент ее измерения, как бы глупо это не звучало. Смиритесь. Но есть одна интересная теория, в рамках которой весь этот бред вполне логично укладывается. Мы в матрице :). И в момент измерения мы заставляем мега-супер-пупер-компьютер пересчитывать симуляцию...



TimeCoder 9 июня 2014 в 12:41

0

Какая теория?

На самом деле я буду только рад, если это — правда. Кроме того, что пересмотреть природу самой реальности — это уже само по себе круто, появляется научно обоснованный «мостик» между пока что сильно разрозненными классами явлений: физические процессы и работа сознания.



nkie 9 июня 2014 в 12:45

0

Я же сказал, вселенная — компьютерная симуляция. Чуть более подробно раскрыл тему [вверху](#). Это вполне хорошо объясняет все парадоксы квантовой механики.



TimeCoder 9 июня 2014 в 12:55

0

Сама по себе идея не новая, а вот связать с ней квантовые эффекты — эту мысль вижу впервые, любопытно. Есть много статей о признаках того, что мы в симуляции, но мало кто раскрывает суть самой симуляции. Чем по большому счету виртуальный мир отличается от реального, каковы главные критерии?

И второй вопрос,

Судя по всему все явления, происходящие на квантовом уровне (да и на любом уровне) — это всего лишь отражение неких информационных процессов, протекающих в некой формальной системе, в которой есть правила оперирования с этой информацией и есть механизмы, процирирующие результаты обработки из этой формальной системы в нашу вселенную так сказать

Не считите за стеб, но что мешает заменить слова "формальной системе" на «высший мир», заменить «правила оперирования с этой информацией» на «законы развития мироздания»? И мы получим эзотерическую до мозга костей картину мира, не так ли? Я не против, просто верится с трудом, что так легко возможен шаг между наукой и эзотерикой.



nkie 9 июня 2014 в 13:02

0

Вы правы, разницы нет. Почему бы тогда не считать что бог — это такой большой сисадмин. Ведь согласитесь, гораздо проще было бы сотворить виртуальный мир, чем реальный :) Все функции на операционку повесил и вмешиваешься только в крайних случаях, когда сбойнет что-то. Этот чувак знает толк в автоматизации. Я бы на его месте так и сделал.

А если серьезно. Все необъяснимые, божественные и магические события перестают быть такими когда им придумывают логические объяснения. Чем не логическое объяснение. :)



TimeCoder 9 июня 2014 в 13:09

0

Идею того, что мы живем в виртуальном мире я понимаю немного не так, как обычно ее преподносят в большинстве фильмов, статей и пр. Т.е. смысл не в том, что мы живем в «фальшивом» мире, а где-то там «наверху» есть мир реальный, с мощным компьютером, где просчитывается наш мир. Это, как минимум, оставляет вопрос о том, откуда тогда появился тот мир. Думаю, тут дело в другом: виртуальность — это модель, описывающая фундаментальные принципы построения реальности, т.е. те процессы, которые стоят за физическими явлениями. Очень упрощенно, это выглядит так: процессы нашего мира управляются механизмами «реального», т.е. более высокого мира, т.е. реальность имеет не один, а два «слоя». Точнее не два, а бесконечное множество, т.к. следующий мир — тоже имеет над собой реальность более высокого порядка, и так до бесконечности.

Проблема лишь одна — мы не можем ввести эту модель в науку, т.к. она принципиально не поддается экспериментальной проверке.



Nashev 15 ноября 2017 в 16:21

0

проблема другая — бесконечность подобной цепочки.



TimeCoder 15 ноября 2017 в 17:01

0

Да в общем-то не проблема.



Nashev 15 ноября 2017 в 16:19

0

Не вот эту? sly2m.livejournal.com/592929.html?thread=13092897#113092897

chersanya 9 июня 2014 в 13:08

0

Ещё один минус такой аналогии — в макромире путём фотографирования мы можем измерить и положение, и скорость с любой точностью одновременно: сделать сколь угодно короткую выдержку (для получения малой погрешности положения) и сколь угодно большое разрешение сенсора (для малой погрешности в измерении размытия, а следовательно и скорости). И это ещё не учитывая то, что с любой выдержкой мы знаем положение лопастей в начальный и конечный моменты времени (по границам размытости). Мне кажется, любая аналогия квантовой механики с привычными человеку явлениями макромира будет содержать подобные недостатки.

GlobeTrotter 9 июня 2014 в 12:49

-5

Если у вас на основании двух хорошо подсчитанных вероятностей выводится третья, которая при этом на практике не соблюдается, то это вы что-то делаете неправильно и надо искать ошибку, а не обвинять в своих неудачах законы логики и математики, на ходу придумывая «суперпозиции» и прочие интересные, пожалуй разве что, в философском плане понятия. Мы не знаем что происходит с этими частицами внутри и вряд ли сможем это в принципе узнать? Неуютно как-то. Давайте-ка лучше объявим, что там внутри Иныее суперпозиция. По сути с «неизвестно» одно и то же, но звучит солидней и можно людям голову морочить шизанутыми теориями для выбивания грантов.



nkie 9 июня 2014 в 12:53

+3

[Джон Стюарт Белл](#) смотрит на ваш комментарий с укоризной

GlobeTrotter 9 июня 2014 в 13:06

-5

Вы всерьёз сейчас думаете, что я сейчас напишу пост, в котором будет рассказано в чем же именно Джон Стюарт Белл или те, кто его трудами пользуются, ошибаются? Но моя фамилия даже не Перельман, шансы трагически стремиться к нулю. В своих рассуждениях я исхожу исключительно из конечного результата, выводимого на основе подобных умозаключений. И реальность, к сожалению для вас, такова, что этот результат в виде теорий про «мгновенную передачу информации» и «нахождение одновременно во всех состояниях» звучит как бред сумасшедшего. Но это почему-то никого не смущает. Как, впрочем, многих не смущает и рассказ о магическом мужике из космоса, который за нами следит в режиме нон-стоп.

chersanya 9 июня 2014 в 13:11

+1

И реальность, к сожалению для вас, такова, что этот результат в виде теорий про «мгновенную передачу информации» и «нахождение одновременно во всех состояниях» звучит как бред сумасшедшего. Но это почему-то никого не смущает. Как, впрочем, многих не смущает и рассказ о магическом мужике из космоса, который за нами следит в режиме нон-стоп.

Огромная разница между этими теориями/рассказами в том, что первая из них успешно предсказывает события, наблюдаемые в экспериментах, а вторая (про мужика из космоса) не предсказывает вообще ничего.

И, кстати, откуда вы взяли теорию про «мгновенную передачу информации»?

GlobeTrotter 9 июня 2014 в 13:23

-2

Огромная разница между этими теориями/рассказами в том, что первая из них успешно предсказывает события, наблюдаемые в экспериментах

Не могли бы вы, как человек, очевидно гораздо более лучше разбирающийся в квантовой физике, привести примеры именно предсказания событий, наблюдаемых в экспериментах, а не простого использования накопленного фактологического материала и подстановок значений? Т.е. не таких умозаключений, как в данной статье, состоящих из «фактически полученная вероятность не 0.55, а 0.5, следовательно статистика — лженаука, а вокруг нас Иисус и суперпозиция», а примеры чего-либо более весомого?

Теории про «мгновенную передачу информации» я получаю непосредственно в головной мозг здесь же, на хабре из такого вот рода статей.



nkie 9 июня 2014 в 13:26

0

[Эксперименты, подтверждающие теорему Белла](#)

GlobeTrotter 9 июня 2014 в 13:33

0

Боюсь, что вы меня не понимаете. Кто вам дал гарантию того, что при проведении этих экспериментов не была допущена ошибка? Классическая механика, насколько я знаю, тоже долго была незыблемым постулатом, однако же, ошибка в ней присутствовала. И ошибка настолько чудовищная, что пришлось создавать ОТО. Почему же вы так сильно уверены, что тут ошибки не может быть? Особенно с такими причудливыми конечными результатами: сторонников классической механики оправдывало хотя бы то, что то, о чем они говорили, «просто работало» и выглядело вполне логично.



nkie 9 июня 2014 в 13:38

0

Ок. Если вы считаете, что есть ошибка — укажите на нее. В науки так пинято, видите ли, обосновывать свои слова. Иначе она скотилась бы давно в религию. Лично я провел в общей сложности год, когда искал эту ошибку. Не нашел.

GlobeTrotter 9 июня 2014 в 13:50

-4

Я считаю, что здесь есть ошибка. Я считаю, что эта ошибка заключена, в частности, в получившемся на основе этих экспериментов выводе, называемом «квантовая суперпозиция», который описывает невозможную с логической точки зрения ситуацию нахождения чего бы то ни было в одной точке пространства в одновременно нескольких состояниях. Я считаю также, что на данной точке наука именно что начинает скатываться в религию и меня это раздражает. Я считаю, что прежде, чем уверенным тоном писать подобные статьи, было бы неплохо подождать N лет (хотя бы дождаться колонизации системы Альфа-Центавра). Я считаю, что вместо этой статьи про разноцветные двери и семафоры можно было бы написать что-то более разумное и менее догматичное. Я считаю, что именно такие статьи скатывают науку в религию и судя по количеству плюсов, разницы между двумя этими штуками мы скоро совсем не сможем различить.

chersanya 9 июня 2014 в 13:57

+2

Я считаю, что именно такие статьи скатывают науку в религию и судя по количеству плюсов, разницы между двумя этими штуками мы скоро совсем не сможем различить.

Есть принципиально важная разница: научные теории можно проверить в эксперименте (и опровергнуть, если результаты не совпадают с предсказанными!), а вот религию опровергнуть нельзя логическим путём: она допускает любое развитие событий.

Я считаю, что эта ошибка заключена, в частности, в получившемся на основе этих экспериментов выводе, называемом «квантовая суперпозиция», который описывает невозможную с логической точки зрения ситуацию нахождения чего бы то ни было в одной точке пространства в одновременно нескольких состояниях.

Почему это «логически невозможно», исходя из каких предположений? Ведь логика по сути описывает только операции над утверждениями, поэтому нужно взять что-то за основу («аксиомы»). Да и «нахождение чего-то в одной точке пространства в разных состояниях одновременно» мягко говоря, неточно описывает идею квантовой механики.

Я считаю, что вместо этой статьи про разноцветные двери и семафоры можно было бы написать что-то более разумное и менее догматичное.

А мне понравилось, но конечно кроме таких статей нужно ещё хоть немного разобраться в более формальной стороне дела.

GlobeTrotter 9 июня 2014 в 14:10

-3

научные теории можно проверить в эксперименте (и опровергнуть, если результаты не совпадают с предсказанными), а вот религию опровергнуть нельзя логическим путём: она допускает любое развитие событий

Каким образом вы предлагаете проверять в эксперименте то, что согласно теории, принципиально непроверяемо? Я вижу тут другое: принципиально непроверяемое наделяется магическими свойствами, позволяющими подогнать теорию под реальность, и на этом всё заканчивается. Заталкиваем непонятное в чулан: там у нас теперь суперпозиция живёт.

Почему это «логически невозможно», исходя из каких предположений? Ведь логика по сути описывает только операции над утверждениями, поэтому нужно взять что-то за основу («аксиомы»).

Проблема с аксиомой суперпозиции состоит в том, что она принципиально недоказуема и непроверяема. Прямо как существование триединого космического мужика.

Да и «нахождение чего-то в одной точке пространства в разных состояниях одновременно» мягко говоря, неточно описывает идею квантовой механики.

Буду признателен, если опишете точнее, без отсылок к материалам, на одно только изучение которых нужно потратить годы жизни. UPD: Разметка сломалась, вины в этом моей нет.



FYR 9 июня 2014 в 15:34

+1

Фальсифицируемость теории — это необходимое условие ее научности. Это отличает ее от религии. С моей точки зрения у квантовой физики две проблемы:

1. Математичность, причем как в песне «нет все понятно, но что конкретно».
2. Непредсказуемость:

Грубо: Вот теория. Вот эксперимент ее фальсифицирующий. Если Получится «А» то мы правы, а если получится «В» то мы не правы. Ставим эксперимент и получаем... «С». Все в шоке никто ничего не понимает. Природа гораздо интереснее.

По вашему вопросу: Квантовая теория математична, грубо ее не надо доказывать, она фальсифицируема: Просто вот вам теория — формула. Для того чтобы опровергнуть достаточно чтобы ответ не соответствовал формуле. Сумеете в эксперименте одновременно измерить координату и импульс и вся квантовая теория полетит в тартарары. Придумаем новую.

Пока квантовая теория может худо-бедно объяснить квантовые эффекты и предсказать результаты, пусть и прибегая к допущению существования некой «волновой функции», суть математической абстракции. Конечно это не подразумевает, что они правы, и нет какого нибудь «информационного-гиперпространства» или чего нибудь научно-фантастичного. Но так и пару веков назад не было и самостоятельных электромагнитных полей и был эфир.



Nashev 15 ноября 2017 в 16:28

0

А следы в пузырьковой камере позволяют оценить импульс или координаты частиц?



Vayun 9 июня 2014 в 16:44

+1

Если подумать, то у науки и религии есть один общий аспект: и то и другое основано на вере. Но разница в том что в науке на веру принимается всего лишь один-два постулата, а в религии почти всё содержимое.

Основная «заповедь» науки гласит: «мы верим что можно познать окружающий мир посредством повторяемого эксперимента».

Соответственно, главный критерий правильности любой физической теории это описание ею эксперимента (описание в смысле предсказания результата или установления логических связей между условиями эксперимента). Если одна теория описывает с большей точностью чем другая, то она лучше. Единственная связь теории с реальностью — результат эксперимента.

Утверждение «если теория с квантовой суперпозицией описывает эксперимент, то так оно и есть на самом деле» уже философское и в рамках физики не рассматривается.

PS Есть люди которые не принимают основной постулат науки. А пытаться использовать логику чтобы переубедить кого-то кто в логику не верит — бесполезно.



Nashev 15 ноября 2017 в 16:29

0

Заповедь науки — это не про веру. Это про то, что опытом доказано: познавать удаётся. Потому будем повторять познание, пока результаты опытов не начнут предъявлять обратного.



prijutme4ty 10 июня 2014 в 13:10

+3

Суперпозиция так же непроверяема, как существование гравитации. Вы ведь не знаете, почему падает яблоко, от гравитации или от того, что ему так захотелось. Другое дело, что гравитация предсказывает когда и как яблоку хочется падать. И эта возможность предсказать следствия закона тяготения — единственное, почему физики верят в гравитацию. Но если в какой-то момент вы обнаружите, что яблоко не падает, то гравитацию вы опровергнете, и физикам придется придумывать новый закон.

Абсолютно аналогично, если вы найдете, что принцип суперпозиции противоречит какому-то эксперименту — значит придется придумывать другое объяснение. Пока же суперпозиция объясняет имеющиеся наблюдения и позволяет делать предсказания.

Принцип фальсифицируемости, как вам уже сказали.

S_A 9 июня 2014 в 14:18

0

Невозможную с логической точки зрения ситуацию нахождения чего бы то ни было в одной точке пространства в одновременно нескольких состояниях

Может это и контринтуитивно, но посмотрите на это с той точки зрения, что природа не оперирует единичными объектами, а сразу множеством объектов. Как у нас на монетке есть две стороны, но в эксперименте мы наблюдаем одну, так и у природы есть много возможностей сразу, но мы наблюдаем одну.

И кстати из уравнений квантовой механики можно вывести все привычные школьные (и не совсем) химические свойства любой молекулы (для сложных — трудно вычислительно). Это к тому, что от квантовой механики можно перейти к уже изученному миру вполне.

GlobeTrotter 9 июня 2014 в 14:27

0

В предлагаемом вами варианте другая «сторона монеты» существует где-то ещё, разделился с наблюдаемой, поэтому не знаю насколько такое объяснение тут пригодно.

Что касается второго: было бы интересным знать, достигнут такой результат «подгонкой выражений» под действительность, либо представляет собою что-либо более самостоятельное.



FYR 9 июня 2014 в 15:13

+1

Да не заморачивайте себе голову. Всегда есть нечто необъяснимое в науке. Это ее движитель если хотите: Есть некие эксперименты и их результаты. Условно: Дано->Ответ. Наука стремится подобрать такие результаты чтобы найти само решение. Придумывает решение (эфир там какой нибудь или вот чистая математика с волновой функцией) и 99% «Дано» соответствуют своим «результатам». Мудрые мужи пишут диссертации, защищают докторские. И что самое главное пользуются «ПРЕДСКАЗАНИЯМИ» решения на практике, строят электростанции и т.п. Но находится какой нибудь дотошный экспериментатор и начинает своим 1% процентом проедать плешь ученым профессорам. Те его гнобят. Правда они и сами когда то были «дотошными экспериментаторами» и чтобы все было культурно придумали правила «проедания плещи» и «гнобления экспериментатора» которое называется «научная методология» :) В итоге экспериментатор придумывает новую теорию которая соответствует 99,9% дано, одновременно придумывая 100500 пар новых экспериментов «Дано» «результаты» коих не соответствуют старым теориям... Эфир летит к чертям. Новая теория дает кучу новых предсказаний. Ее опять успешно эксплуатируют. Строят всяческие светодиоды, используют туннельные эффекты...

Правда есть пара дотошных экспериментаторов что придралась к 0,1% несоответствий. Построила большой коллайдер даже «что то там взорвала». И снова старая теория затрещит по швам — придумают новую и снова будет ее эксплуатировать. И так по замкнутому кругу.

И самое интересное что наука будет наукой, пока остается тот самый 0.0..01 процент. Пока есть возможность «да это ж бред, если сделать вот так так и вот так то будет совсем не так». Пока есть убеленные сединой сторонники старой теории и дотошные экспериментаторы.

Sergey6661313 10 июня 2014 в 12:05

0

вы уже попались «на науку» когда приняли ОТО... Вы были так близки к истине и так провалились... Не дайте себя обмануть будьте уверены только в классической механике...



prijutme4ty 10 июня 2014 в 13:20

0

А как могут масса и заряд находится в одной точке пространства? Но ведь может же, что не менее странно с логической точки зрения.

И вообще, в рамках квантовой механики говорить о нахождении в одной точке пространства — довольно странно.

Боюсь, что в религию скатываеься именно вы, своей верой в то, что законы физики устроены так как было бы возможно с вашей логической точки зрения. Ученые давно уже копаются с суперпозицией, подождали хотя бы N лет уже дважды. Проблема в том, что вы не можете или не хотите представить, что законы сложнее, чем кажутся. Ну а что, бывают люди, которые четырехмерное пространство представить не могут, давайте на этом основании скажем, что вселенная просто не может быть четырехмерной, а должна быть трехмерной. Им ведь тоже это будет казаться логичным.



prijutme4ty 10 июня 2014 в 01:49

+1

В классической механике не было ошибки, была неточность в пределе больших скоростей. И дело тут не в ошибках эксперимента, а в том, что в экспериментах релятивистские эффекты не проявлялись, потому что и не должны были проявляться. СТО (не ОТО) пришлось создавать именно потому что появились новые эксперименты, которые уже не укладывались в теорию Ньютона.

Сейчас все (или по-меньшей мере, почти все, но я не слышал об обратном) эксперименты — а их великое множество — укладываются в квантовую механику и концепцию спутанных состояний. Из того, что вы этих концепций не понимаете, не следует что мир устроен по-другому. Гарантий вам никто не даст даже на то, что в неделю семь дней, а вдруг и в этом есть ужасная ошибка.



Vayun 10 июня 2014 в 12:49

-3

Из того что квантовая механика описывает множество экспериментов вовсе не следует что «так устроен мир». Это дополнительное утверждение уже религиозно-философского характера, которое из физики как науки не вытекает.

Хотя стоит отметить, что мало кто отделяет философский аспект физики от чисто научного, т.к. вреда от веры в то что «так оно и есть на самом деле» никакого нет.



prijutme4ty 10 июня 2014 в 13:01

+2

Ок, это означает, что так устроен мир в пределах наблюдений. Философский вопрос о том, как устроен мир вообще не имеет большого смысла, так как его «внутреннее устройство» не является наблюдаемым, а наблюдаем мы только следствия этого внутреннего устройства. Под фразой так устроен мир я подразумеваю, что мир ведет себя так, не говоря о том, реальность ли это или это условная «матрица» нам так его показывает.



Vayun 10 июня 2014 в 13:24

0

Вопрос как устроен мир имеет смысл, как и вопрос смысла жизни и т.д. Просто надо отделять его от чистой науки, т.к. это вопрос по-сути религиозный.

Наука описывает эксперимент, точка. Можно сказать «если я подброшу яблоко, то оно упадет с ускорением 9.8 м/с^2 », но нельзя сказать «оно упадет потому что пространство искривлено» (точнее сказать можно, но только в разговоре с коллегами, которые понимают что это сокращенная форма и везде полагается добавка «в нашей модели описывающей эксперимент»).

Поэтому высказывания типа вашего «из того, что вы этих концепций не понимаете, не следует что мир устроен по-другому» это довольно агрессивная пропаганда религиозных убеждений (довольно общепринятых, но тем не менее).



prijutme4ty 10 июня 2014 в 13:42

0

Эта пропаганда — в ответ на сомнения в теории по принципу «я в это не верю, поэтому предположу, что во всех экспериментах, противоречащих моему пониманию, есть ошибки». Я еще раз повторю, я прекрасно понимаю условность всех физических моделей. Тем не менее, мир действительно устроен так, что в нем вероятность $1/2$, а скрытых переменных (в нашем понимании того, что такое скрытая переменная) нет. А уже трактовки и модели могут быть разные.



nkie 9 июня 2014 в 13:14

+1

Я серьезно думаю, что критикую какую-либо научную концепцию было бы неплохо предварительно ознакомиться с материалом, а доводы — «это не может быть, потому что не может быть никогда», выглядят не впечатляюще. Если критикуете научную гипотезу, до делайте это обоснованно.

GlobeTrotter 9 июня 2014 в 13:26

-3

Скажите, чем вы сейчас отличаетесь от священнослужителя, требующего прежде чем критиковать святую церковь, наизусть выучить библию? Для них доводы «я никакого космического мужика не видел» тоже выглядят не впечатляюще.



nkie 9 июня 2014 в 13:34

+5

Тем что мы обсуждаем не библию (в которой все нужно принимать на веру), а научный труд, подтвержденный множеством экспериментов. И если вы считаете, что все эти люди (выдвинувшие теорию и проводившие эксперименты) не правы, то вы как минимум должны указать в чем они конкретно ошибаются, а как максимум описать свою теорию, которая противоречит их, но подтверждается теми же экспериментальными данными. А вот вы сейчас ничем не отличаетесь от оголтелых верующих, с той лишь разницей что они фанатично верят, а вы фанатично не верите, не смотря на экспериментальные данные...

Sergey6661313 10 июня 2014 в 13:58

-1

неправильность своих изречений должен доказывать тот кто их изрекает, а не тот кто «меньше знает».

Приведу пример — у священнослужителей есть сотни «экспериментов»(свидетельств) от различных людей которые подтверждают факт существования «мужика на небе», силы «действия молитв», различных «супер исцелений». У них есть множество экспериментов. Тот факт что эти «эксперименты» не зафиксированы на бумаге, а ваши «научные труды» зафиксированы тоже можно оспорить ибо есть библия...

На самом деле наука от веры отличается лишь тем что вы конкретно не смогли найти для себя убедительных доказательств в «вере». Есть люди которые для себя нашли. Есть люди которые верят в «телепортацию в масло», или например в «волшебную силу огурцов» — они нашли свои доказательства для себя. Это не значит что они правы или не правы. Множество экспериментов никак не могут доказывать или опровергать теорию. По настоящему опровергнуть теорию можно только если вы внимательно изучите аспекты самой теории. Например теорию что «земля плоская» — можно опровергнуть просто вылетев в космос и посмотрев со стороны. Но давайте на секунды введём сюда всякие «суперпозиции» — земля и плоская и шарообразная одновременно, просто человек вылетевший в космос вдруг создал коллапс волновой функции и земля превратилась в шарообразную. — так звучит современная физика.

Наука в отличии от веры опирается на возможность повторения эксперимента. Ведь огласить «чудо» не каждый день происходит. Возможности повторит опыт с верой есть не у всех, и не со всеми это работает. Тут у науки есть преимущество но только до тех пор пока мы не начинаем говорить про кванты, где вдруг мы становимся на равных с «богослужащими» — да и нет у нас таких инструментов чтобы проверять ихние теории, они есть у физиков, но не у нас.

(если у вас есть поздравляю, а ещё лучше сделайте видео демонстрацию эксперимента...)



kosmos89 10 июня 2014 в 15:56

+1

>да и нет у нас таких инструментов чтобы проверять ихние теории, они есть у физиков, но не у нас.

А компютер, с которого вы пишете чем Вам не доказательство? Плоды работы физиков вполне ощутимы. А рано или поздно появятся квантовые компьютеры и доказательством будут вычисления, которые невозможно произвести в разумное время при классическом подходе.



t13s 10 июня 2014 в 16:37

0

С точки зрения параноика можно **верить** (ключевое слово в комментариях этой статьи), что пригодный для практического применения квантовый компьютер (D-Wave One не в счет) уже существует и эксплуатируется кем положено. Ибо вряд ли о создании устройства, на котором заводится алгоритм Шора, сразу объявят во всеуслышанье.

Calvrack 10 июня 2014 в 16:49

+1

Вы простите за резкость, у вас и правда нет дома оборудования для проведения двухщелевого эксперимента? Или может есть другие хорошие теории как работает лазер у вас в CD-ROM? Или может есть хорошие теории объясняющие излучение абсолютно черного тела и как следствие спектра лампочки у вас над головой? Или у ученых монополия на то чтобы купить жидкого азота и сверхпроводящую керамику? Или жидкий гелий и сверхтекучесть проверить стоит миллиарду денег?

Sergey6661313 10 июня 2014 в 17:08

-4

уж простите за резкость но я студент у меня стипендия 400р. этого хватает чтобы оплатить 1 месяц! льготного! проезда...



FYR 11 июня 2014 в 10:56

0

Поправлю вас наука не опирается на повторение эксперимента. Повторяемость эксперимента, это конечно очень хорошо, но не является ключевым.

И религия и наука преследуют одну цель: Объяснить результаты эксперимента. Собственно различие единственное, но из него вытекает все:

Объясняя результаты эксперимента «почему так, а не иначе» наука выдвигает обязательно фальсифицируемое объяснение — гипотезу — это необходимое требование «для научности». Гипотезу можно подтвердить поставив новый

эксперимент повторяя опыт, или даже другой эксперимент, чтобы получить предсказанные гипотезой результаты. Тогда такая гипотеза станет теорией. Вот только научной она будет только тогда когда выдвигаемые этой теорией постулаты можно было бы опровергнуть. Кстати о теории и волновой функции. Сам тезис «существует волновая функция» как некий физический объект — не совсем научен, ибо невозможно поставить опыт, который докажет отсутствие чего либо, здесь и сейчас при данных условиях — да, но в другом месте/вселенной при других энергиях — не опровергнешь. А прямое наблюдение невозможно. Но это собственно и не надо, ибо это лишь некий математический аппарат. Это примерно как пытаться доказать отсутствие синуса или косинуса ибо их наблюдать невозможно в реальном мире. Принцип неопределенности Гейзенберга же строго научен. Ибо он постулирует нечто, что можно опровергнуть. Да сложно, да еще не придумали способ, но гипотетическая возможность фальсифицируемости остается.

Религия же такого обязательства не требует. Можно сказать «потому что так устроена природа/задумано творцом и т.п.» и это с точки зрения достаточно.

И в принципе каких то инструментов для определения научности — не нужно. Собственно повторяемость эксперимента и нужна только для того чтобы:

1. группа А провела опровергающий эксперимент
2. группа Б его повторила и подтвердила результат
3. всему остальному научному сообществу, не нужно было проводить эксперимент дабы «уверовать».



xiWera 12 июня 2014 в 01:23

0

Наверняка в комментариях задавали подобный вопрос. Но всёже задам свой. Правильно ли я понял, что детерминисты отличаются от квантовиков следующим: квантовики считают что некоторые параметры нельзя точно определить изза ограничений самой квантовой теории(теория описывает якобы действительный мир), детерминисты же считают что параметры неопределимы в силу неточности теории?

Приведенный эксперимент лишь описывает неточность одной из детермнистических теорий, но не гарантирует отсутствие правильной детерминистической теории. Собственно как никто и не гарантирует что такая теория вообще может существовать.

Вспоминается пример из задач на подобие N-тел или расчета погоды. Там чем дальше от начальной точки отсчета, тем значительно больше ошибка вычислений в силу недостаточной точности начальных данных. Поэтому начиная с какого-то времени говорят о диапазонах вероятных значений. Что же говорить о квантовом мире, где точность наших измерений относительно планковской длины просто чудовишно груба. Соответственно точное представление мироздания отсутствует как таковое, в первую очередь не в силу отсутствия этой точности у мироздания, а в силу нашей «слепоты».



vanxant 12 июня 2014 в 06:00

0

Всё в принципе так, но есть фундаментальное ограничение снизу на остроту нашего зрения — та самая неопределенность, которую пока ни в одном эксперименте не удалось обойти. Очень многие физики пытались, но пока нет.



qw1 13 июня 2014 в 11:37

0

► [Литературная минутка](#)



sashas 17 июня 2014 в 03:20

0

Прочитал все комментарии и получил Ph.D по квантовой физике. Вот за такие комментарии я и люблю Хабр!



Skrypt 16 мая 2017 в 18:43

-1

В статье в рассуждениях ашипка.

В той самой части, когда идет рассуждение об ящиках.

Он почему-то считает, что у нас заранее есть заданное положение комбинации. Но теорвер тем и отличается, что нельзя рассматривать никакую комбинацию отдельно от бросков. Как только вы получили вероятность выпадения отличную от 50%, вы где-то ошиблись. И я вам показываю где: Рассматривая комбинацию RRG, вы не можете быть уверенными в том, что у вас будет именно эта комбинация.

Т.е. в момент времени, когда вы открыли 1 и 2 дверь, вы не знаете, что у вас за третьей дверью. Это может быть G, а может быть R. И вероятность этого — 50 на 50.

Давайте, я вам объясню нагляднее. Вероятность выпадения комбинации RGR — 1/8, но и вероятность комбинации RGG — 1/8 У вас выпало RG. Какова вероятность выпадения R?

Таким образом, проходя по вероятности вверх, мы повышаем шанс выпадения вероятности до 50%, но не больше. Или уменьшаем до 0%. Но не меньше.

Если у вас получилось где-то больше или меньше — у вас ошибка в рассуждениях. Вот и все.

П.с. сорри за некропост, недавно наткнулся :-)

П.п.с самая хохма в скрытом параметре это то, что мы его НЕ ЗНАЕМ до измерения. И НИКАК не можем угадать до измерения.



Nashev 15 ноября 2017 в 16:41

0

И что это фактически меняет?



Throwable 20 мая 2017 в 13:06

+1

По-моему самое лучшее наглядное объяснение квантовой запутанности и неравенства Белла:



Closius 18 декабря 2017 в 15:28

0

Тема то не раскрыта! Что за ящики? Что значит цвет?

Все это классно, что так наглядно рассказано, но суть то не раскрыта!

С одним ящиком все понятно. Хотя не совсем. Что тут называют цветом? Спин? Если спин, то в эксперименте с одним ящиком они олжны загораться **разными цветами**, а не одинаковым. Ну это ладно.

А вот с тремя ящиками совершенно не ясно. Что из себя представляет детектор, что за ящики?

Только **полноправные пользователи** могут оставлять комментарии. [Войдите](#), пожалуйста.

САМОЕ ЧИТАЕМОЕ

Сутки
Неделя
Месяц

Не купили DLC: функцию, которая спасла бы упавшие 737, «Боинг» продавал как опцию

+27 61,2k 36 539

95% от заявленного объёма торгов Биткоина оказались фейком

+67 34,4k 37 81

На работу на велосипеде. Еще одно мнение

+41 23,3k 82 198

Банки начали блокировать счета фрилансеров

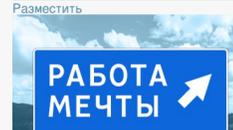
+54 55,5k 76 317

Архитектура Intel Gen11 GPU и дискретная видеокарта от Intel

+18 18,5k 24 36

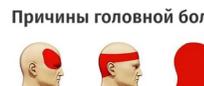
РЕКОМЕНДУЕМ

Разместить



Работа со сложными задачами, карьерный рост, и все это в профессиональной команде

Причины головной боли



Мигрень Стресс JAVA

JPoint — международная конференция по Java-технологиям: 5-6 апреля, Москва

Аккаунт

Войти

Регистрация

Разделы

[Публикации](#)

[Хабы](#)

[Компании](#)

[Пользователи](#)

[Семинары](#)

[Приложения](#)



© 2006 – 2019 «ТМ»
настройка языка

[О сайте](#)

[Служба поддержки](#)

[Мобильная версия](#)

