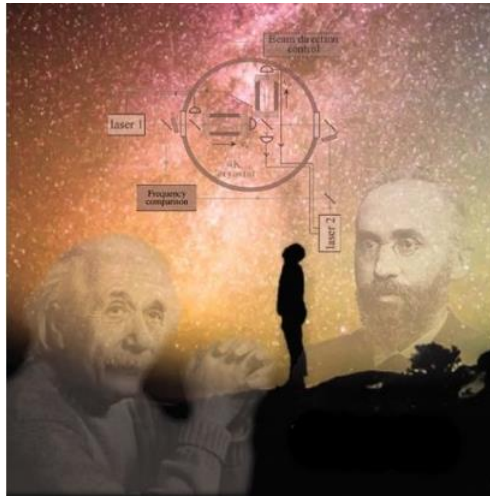


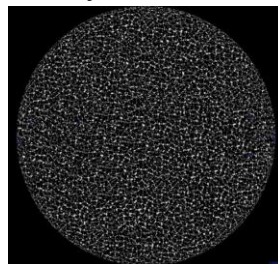
## Коренная ошибка самого знаменитого и амбициозного опыта в истории физики



Трудно представить себе абсолютную пустоту — полный вакуум, не содержащий чего бы то ни было.

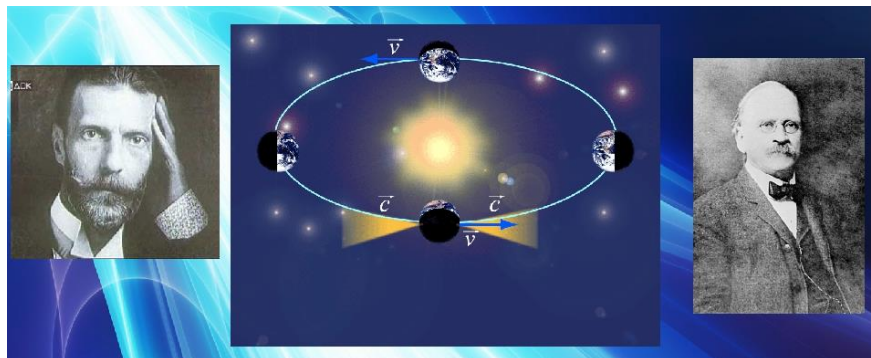


Человеческое сознание стремится заполнить его хоть чем-то материальным, и на протяжении долгих веков человеческой истории считалось, что мировое пространство заполнено эфиром. Идея состояла в том, что межзвездное пространство заполнено какой-то невидимой и неосязаемой тонкой субстанцией.



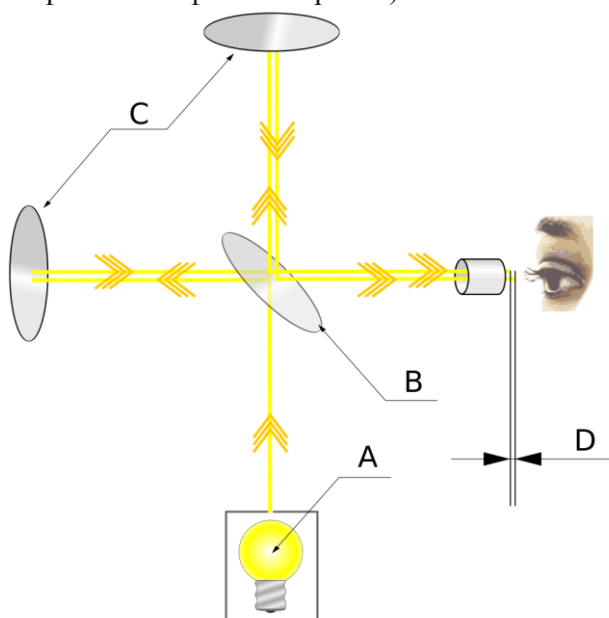
Когда была получена система уравнений Максвелла, предсказывающая, что свет распространяется в пространстве с конечной скоростью, даже сам автор этой теории полагал, что электромагнитные волны распространяются в среде, подобно тому, как акустические волны распространяются в воздухе, а морские — в воде. В первой половине XIX столетия ученые даже тщательно проработали теоретическую модель эфира и механику распространения света, включая всевозможные рычаги и оси, якобы способствующие распространению колебательных световых волн в эфире.

В 1887 году два американских физика — Альберт Майкельсон и Генри Морли — решили совместно провести эксперимент, призванный раз и навсегда доказать скептикам, что *светоносный эфир* реально существует, наполняет Вселенную и служит средой, в которой распространяются свет и прочие электромагнитные волны.



Майкельсон обладал непрекаемым авторитетом как конструктор оптических приборов, а Морли славился как неутомимый и непогрешимый физик-экспериментатор. Придуманный ими опыт проще описать, чем провести практически.

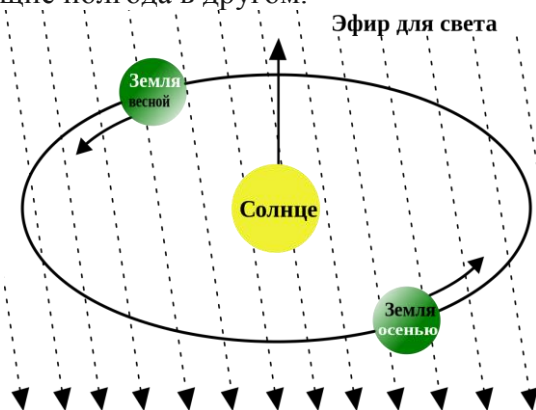
Майкельсон и Морли использовали *интерферометр* — оптический измерительный прибор, в котором луч света расщепляется надвое полупрозрачным зеркалом (стеклянная пластина посеребрена с одной стороны ровно настолько, чтобы частично пропускать поступающие на нее световые лучи, а частично отражать их; аналогичная технология сегодня используется в зеркальных фотоаппаратах).



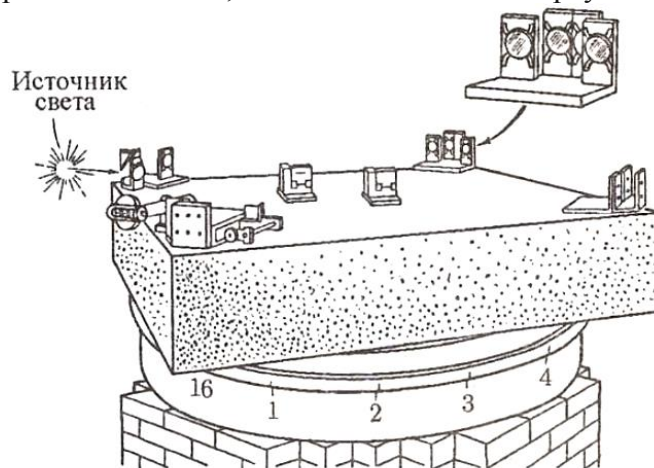
В итоге луч расщепляется и два получившихся *когерентных* луча расходятся под прямым углом друг к другу, после чего отражаются от двух равноудаленных от полупрозрачного зеркала зеркал-отражателей и возвращаются на полупрозрачное зеркало, результирующий пучок света от которого позволяет наблюдать интерференционную картину и выявлять

малейшую *десинхронизацию* двух лучей (запаздывании одного луча относительно другого).

Опыт Майкельсона—Морли был принципиально направлен на то, чтобы подтвердить (или опровергнуть) существование мирового эфира посредством выявления «эфирного ветра» (или факта его отсутствия). Действительно, двигаясь по орбите вокруг Солнца, Земля совершает движение относительно гипотетического эфира полгода в одном направлении, а следующие полгода в другом.



Следовательно, полгода «эфирный ветер» должен обдувать Землю и, как следствие, смещать показания интерферометра в одну сторону, полгода — в другую. Итак, наблюдая в течение года(!) за своим интерферометром, установленным на цельной каменной платформе размерами 1.5 на 1.5м, плавающей в ванне со ртутью(!)



в подземном защищенном от вибраций бункере, ночью, когда не ходили трамваи, Майкельсон и Морли не обнаружили никаких смещений в интерференционной картине: полный эфирный штиль! (Современные эксперименты подобного рода, проведенные с максимально возможной точностью, включая эксперименты с лазерными интерферометрами, дали аналогичные результаты.) Итак: эфирного ветра, а, стало быть, и эфира не существует.

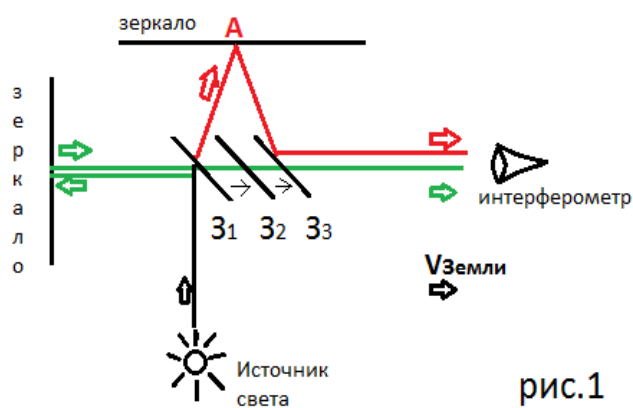
В отсутствие эфирного ветра и эфира, как такового, стал очевиден неразрешимый конфликт между классической механикой Ньютона (подразумевающей некую абсолютную систему отсчета) и уравнениями Максвелла (согласно которым скорость света имеет предельное значение, не зависящее от выбора системы отсчета), что и привело в итоге к появлению теории относительности. Опыт Майкельсона—Морли окончательно показал, что «абсолютной системы отсчета» в природе не существует. И, сколько бы Эйнштейн впоследствии ни утверждал, что вообще не обращал внимания на результаты экспериментальных исследований при разработке теории относительности, сомневаться в том, что результаты опытов Майкельсона — Морли способствовали быстрому восприятию столь радикальной теории научной общественностью всерьез, вряд ли приходится.

### Суть ошибки

Хочу указать вам на методологическую ошибку, допущенную при постановке и трактовке результатов этого опыта. Если бы наши достопочтенные ученые взяли в руки карандаш, то и опыт не был бы поставлен. Глядишь, и необходимости в теории относительности не возникло.

В любом случае, огромное им спасибо, ибо благодаря этому опровержению я и начал (тоже на рубеже веков, кстати) свой переворот физики с головы на ноги. Как потом, спустя 15 лет, оказалось, я был не единственным, кто заметил эту ошибку. Тем не менее, я на досуге сам все это посчитал. Итак, к делу!

Во всех учебниках нам предлагается следующая схема распространения лучей от источника света до интерферометра (рис.1).



Свет от источника падает на полупрозрачное зеркало 31, где он разделяется на два луча: отраженный влево(зеленый) и прошедший через зеркало вверх (красный). Зеленый луч,

отразившись от левого зеркала следует прямо к интерферометру. А красный, отразившись в точке А от смещенного (вместе с Землей и всей системой) вправо верхнего зеркала падает на то же полупрозрачное зеркало в положении 33 и далее - к интерферометру, где и наблюдается определенная интерференционная картина, соответствующая разности хода красного и зеленого лучей.

Предполагалось, что Земля движется в неподвижном эфире, который и надеялись обнаружить. Возникает вопрос: почему луч, идущий от источника вверх, вдруг, после полупрозрачного зеркала меняет свое направление и отклоняется вправо? Можно, конечно, понять логику такой траектории, если взять точку прохождения лучом зеркала в положении 31 и соединить ее через верхнее зеркало с точкой отражения этого луча от зеркала в положении 31. Но это ошибочно. Ведь, луч распространяется в неподвижном(!) эфире в том направлении, куда его направили, то есть, вертикально вверх.

А теперь – правильный ответ. Рассмотрим рис.2

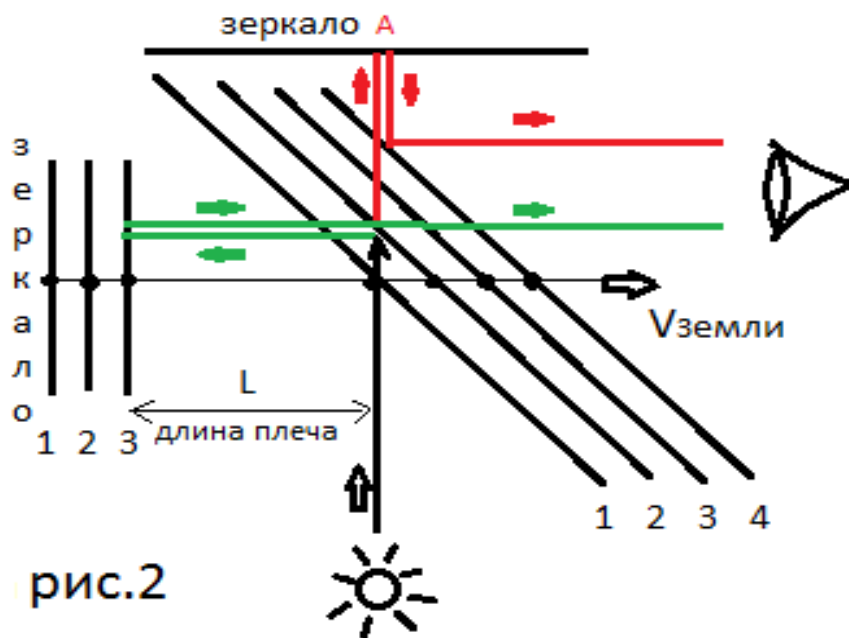
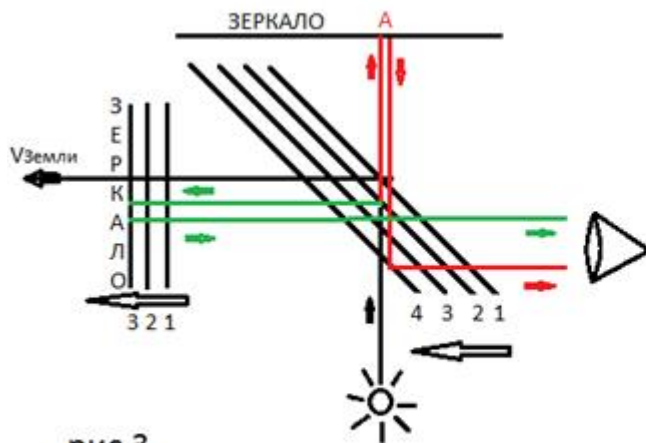


рис.2

Цифрами 1,2,3,4 показаны положения зеркал в ключевые моменты. Луч от источника, направленный вверх достигает наклонного зеркала в тот момент, когда оно уже сместилось в положение 2. Далее часть луча отражается влево(зеленый цвет),а часть - продолжает движение вверх (красный цвет). Зеленый луч достигает левого зеркала в положении 3 и, отразившись, двигается вправо к интерферометру. Красный луч, отразившись от верхнего зеркала в т.А, попадает на наклонное зеркало в его положении 4, где отражается в сторону интерферометра. Расчеты показывают, что время прохождения красного и зеленого лучей от источника до интерферометра равно **одной и той же величине**:

$t = \frac{L(4c+v)}{c^2-v^2}$ , где L - длина плеча интерферометра, c – скорость света, v- скорость Земли. Таким образом, разности хода лучей вообще и не должно быть. На рис.3 представлен случай движения системы влево.

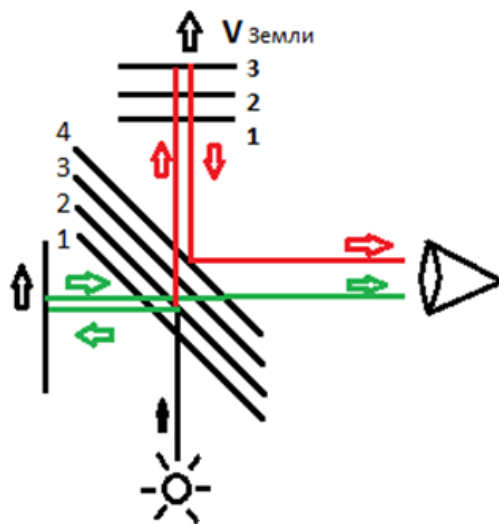


Вся система вместе с Землей движется влево. Луч от источника, излученный в начальном положении 1, достигает наклонного зеркала в момент 2. Зеленый луч отражается от левого зеркала в момент 3 и следует в интерферометр. Красный луч, отразившись от верхнего зеркала в т.А, падает на наклонное зеркало в момент 4 и отражается в интерферометр.

Расчеты показывают, что и в этом случае время нахождения в пути зеленого и красного лучей одинаково и составляет:  $t_{зел} = t_{кр} = \frac{L(4c-v)}{c^2 - v^2}$  где L - длина плеча, C - скорость света, V - скорость Земли

Как видно, разности хода лучей наблюдаться и не должно!

На рис.4 показан ход лучей при движении системы вверх.



На рис.4 представлен случай, когда система движется вверх.

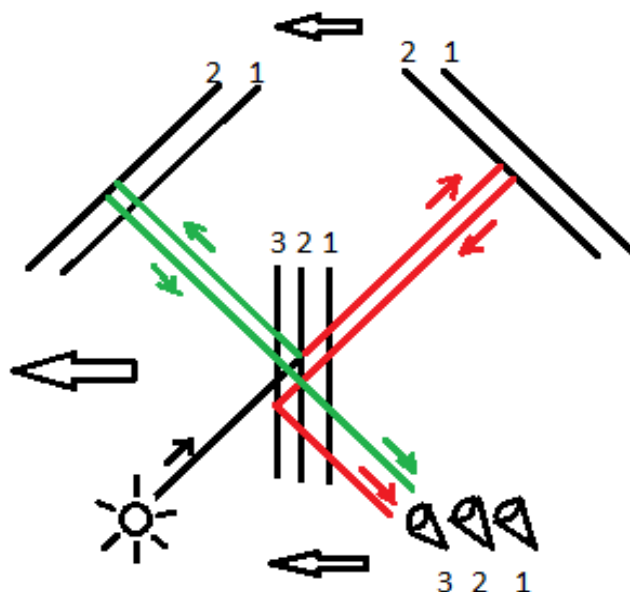
При этом разность хода лучей составляет:

$$t = \frac{2Lv^2}{c(c^2 - v^2)} \quad \text{или приблизительно}$$

$$t = \frac{2Lv^2}{c^3} \quad (\text{порядка } 10^{-16} \text{ сек.}), \text{ что в десятки (поправьте меня) раз меньше периода колебаний желтого света.}$$

рис.4

На рис.5 система движется под углом к направлению вращения Земли.



Даже для такой замысловатой схемы, как при движении системы под углом в 45 градусов к направлению вращения Земли, разность хода лучей равна нулю.

рис.5

Таким образом, опыт Майкельсона - Морли оказался не только самым неудачным опытом в истории физики, но и самым бессмысленным, не считая, конечно, резонанса, сопровождавшего его на протяжении столетия.