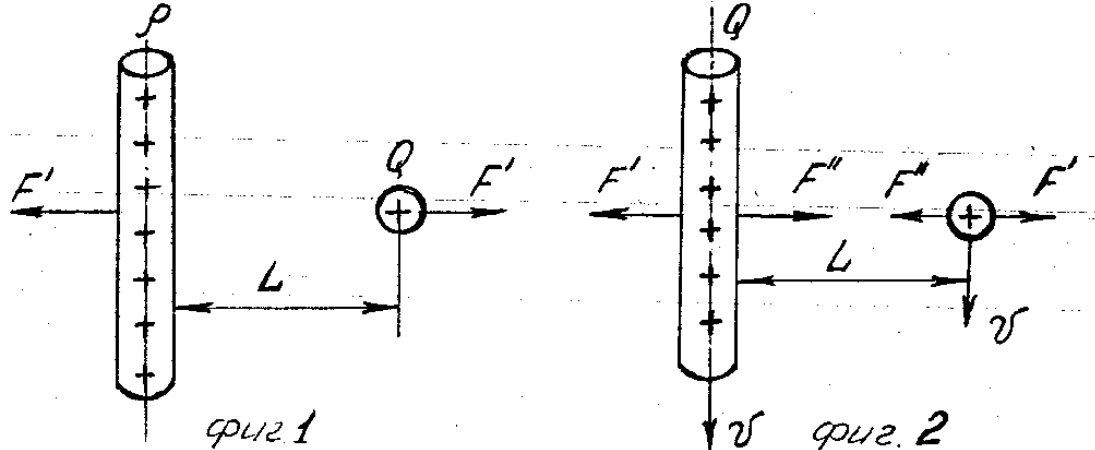


Способ определения абсолютной скорости Земли.

Галилей предположил, что принцип общей симметрии заключается в следующем: законы физики должны быть одинаковыми с точки зрения любого наблюдателя, движущегося с постоянной скоростью, независимо от величины и направления его скорости. Другими словами, не должно существовать привилегированной системы отсчета, или что тоже самое, способов определения абсолютной скорости. Этот принцип общей симметрии и называется принципом относительности.

Однако, законы электричества (без некоторых существенных изменений) противоречат принципу относительности. "Покоящийся" и движущийся наблюдатели будут получать два разных результата из одного и того же эксперимента.



Например, точечный заряд Q (см. фиг. 1) расположен на расстоянии L от проводника, заряженного одноименным зарядом с плотностью ρ Кл/м. На заряд Q действует электрическая сила отталкивания $F' = QE$, где $E = 2\rho / L$.

Таким образом, с точки зрения "покоящегося" наблюдателя

$$F' = 2Q\rho / L$$

Наблюдатель, движущийся параллельно проводнику со скоростью V (см. фиг. 2), обнаружит, что на заряд Q , кроме электростатической силы, действует также магнитная сила.

С точки зрения движущегося наблюдателя вдоль проводника течет электрический ток $I = \rho V$, а заряд Q , также движется параллельно проводнику со скоростью V . При этом можно определить и действующую на заряд Q магнитную силу притяжения $F'' = QBV / c$, а так как напряженность магнитного поля B , создаваемая прямолинейным током, равна $B = 2\rho V / cL$, получим

$$F'' = \frac{2Q\rho V^2}{Lc^2}$$

Наблюдатель, движущийся со скоростью V обнаружит, что результирующая сила действующая на заряд Q будет:

$$F = F' - F'' = \frac{2Q\rho}{L} - \frac{2Q\rho V^2}{Lc^2} = \frac{2Q\rho}{L} \left(1 - \frac{V^2}{c^2} \right)$$

Количественно этот результат меньше результата, полученного "покоящимся" наблюдателем в $\frac{1}{1 - \frac{V^2}{c^2}}$ раз.

Но этого не могло произойти, если бы рассматривались абсолютные скорости (относительно неподвижного пространства), т.е. принцип относительности Галилея не распространялся бы на уравнения Максвелла. (Следует отметить, что электричество - это не только направленное движение электронов, но исторически вопрос рассматривался именно так.)

Чтобы устранить создавшееся противоречие, нужно было пересмотреть либо принцип относительности, либо уравнение Максвелла, либо классическую механику.

Рассматривались три возможных способа устранения противоречия:

1. Принцип относительности пригоден для механики и непригоден для электродинамики. Законы электричества справедливы только для одной привилегированной системы отсчета. (Т.е. все скорости абсолютны относительно неподвижного пространства.) Только в этой системе свет распространяется со скоростью $V=c$. Опровержение данной возможности устранения противоречия связано с неудачным экспериментом Майкельсона и Морли по определению существования абсолютной скорости, на котором далее остановимся подробно.

2. Принцип относительности выполняется как в механике, так и в электродинамике, но законы электричества нужно последовательно видоизменить с тем, чтобы получить требуемый результат, согласно которому свет всегда распространяется с постоянной скоростью "с" относительно источника. Это видоизменение уравнений Максвелла называется теорией излучения. Однако такая возможность была отвергнута на основании астрономических наблюдений. Если бы эта теория излучения была справедлива, то движение двойных звезд казалось бы нам возмущенным и противоречащим законам Кеплера. Это происходило бы потому, что при движении одной из звезд в направлении Земли со скоростью V свет проходил бы весь путь со скоростью (относительно Земли) $c+V$ и попадал бы на Землю раньше, чем свет, испускаемый звездой, движущейся от Земли. Скорость последнего составляла бы $c-V$ и он попадал бы на Землю позднее.

3. Принцип относительности справедлив и в механике и в электродинамике, а видоизменить следует законы и принципы механики. Именно эту, как тогда казалось последнюю, и выбрал Эйнштейн. Он видоизменил определения массы, энергии, импульса и свойства пространства и времени. Благодаря этому, законы механики наряду с законами электричества стали удовлетворять принципу относительности, Но это завело современную физику практически в тупик, чудовищно усложнив понимание физического смысла изучаемых процессов, практически исключив их наглядность и, зачастую, противореча здравому смыслу.

Возникает вопрос, не рано ли наука отказалась от наиболее естественной, первой возможности устранения возникшего противоречия. Если доказать, что электромагнитные волны, являясь возмущением самого пространства, распространяются со скоростью относительно естественно неподвижного пространства, то будет доказано существование абсолютной скорости и ошибочность принципа относительности Галилея.

Для этого вернемся к 1880 году, знаменитому эксперименту Майкельсона и Морли.

Суть эксперимента заключалась в следующем.

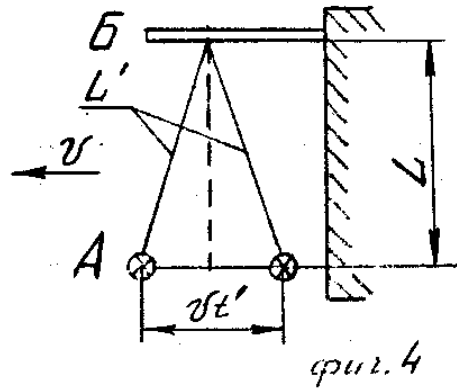
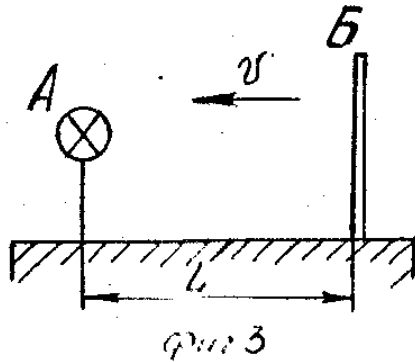
Поскольку Земля движется вокруг Солнца со скоростью $V = 30 \frac{км}{с}$, то сторонники теории эфира (в принципе, физическая невесомая среда и есть пустота) полагали, что на протяжении года должен существовать такой период, когда Земля имеет скорость по отношению к пространству по крайней мере 30 км/с, тогда скорость света "с", измеряемая по отношению к Земле наблюдателем, находящимся на Земле при движении Земли со скоростью V на источник света, будет равна $(c+V)$, а в противоположную сторону $(c-V)$.

Предположим, что на жесткой подставке. длиной L (см.фиг.3) и движущейся со скоростью V расположены источник света А и зеркало Б.

Тогда свет пройдет расстояние L от источника света А до зеркала Б и вернется

обратно, если направление света совпадает с направлением скорости V , за время

$$t = \frac{L}{c+V} + \frac{L}{c-V} = \frac{2Lc}{c^2 - V^2} = \frac{2L}{c} \frac{1}{\left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right)}$$



Если подставку повернуть на 90° так, что она станет перпендикулярно скорости земли V относительно пространства, то с точки зрения наблюдателя, "покоящегося" относительно "эфира", свет должен будет пройти расстояние $2L'$ (см.фиг.4). В этом случае промежуток времени, за который свет дойдет до зеркала и вернется обратно будет равен,

$$t' = \frac{2L'}{c} \text{ отсюда } L' = \frac{ct'}{2}$$

из треугольника (см.фиг.4) находим

$$L'^2 = L^2 + \left(\frac{Vt'}{2}\right)^2$$

Теперь, подставляя вместо L' её значение получим

$$\frac{c^2 t'^2}{4} = L^2 + \frac{V^2 t'^2}{4}$$

$$\frac{c^2}{4} \left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right) t'^2 = L^2$$

$$t' = \frac{2L}{c \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

Следовательно, отношение

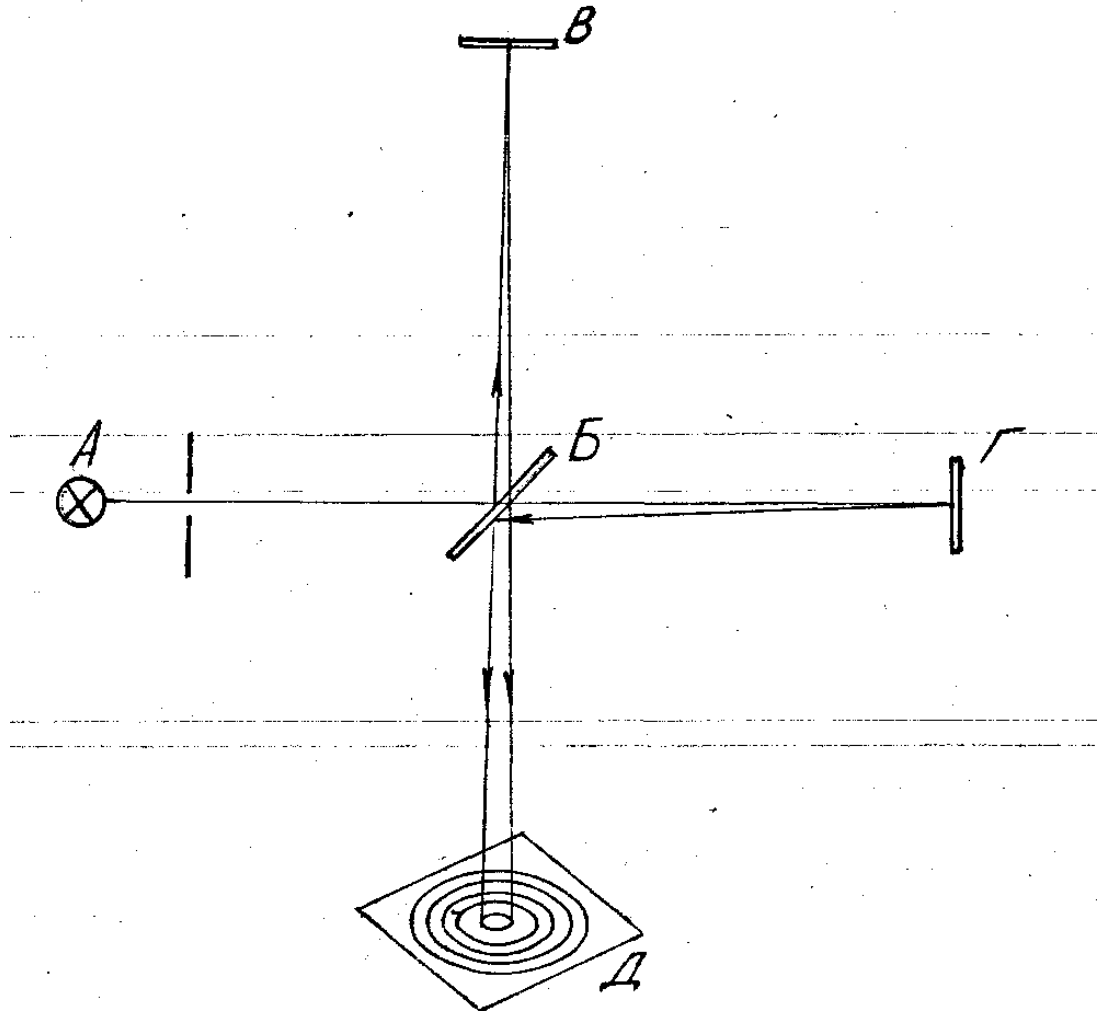
$$\frac{t'}{t} = \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$$

Это значит, что когда свет движется перпендикулярно скорости, то он проходит замкнутый путь за более короткое время

$$t - t' = \frac{2L}{c} \frac{V^2}{2c^2}$$

Майкельсон и Морли считали, что они смогут измерить эту небольшую разницу во времени, воспользовавшись интерферометрами, имеющими два взаимно перпендикулярных плеча. Такой интерферометр схематично показан на фиг. 5.

В интерферометре свет от источника А расщепляется полупрозрачным серебряным зеркалом Б на два луча, которые отразившись от зеркал В и Г снова встречаются на экране Д.



фиг 5

Если для прохождения света по обоим путям требуется одинаковое время, то на экране должна возникнуть аддитивная интерференция. Эксперимент состоял в подборе

соответствующего положения зеркала Б, затем, прибор поворачивался на 90° , и благодаря движению Земли со скоростью V и приведенным выше рассуждениям это должно было привести к изменению интерференционной картины.

Несмотря на все старания, Майкельсону и Морли вообще не удалось наблюдать никакого эффекта.

Первым объяснением неудачи было предположение, что в момент проведения опыта эфир случайно имел относительно солнечной системы скорость равную 30 км/с. В этом случае Земля находилась практически неподвижно относительно эфира. Однако, повторенный через в месяцев эксперимент также не дал никакого результата.

Другое возможное объяснение заключалось в том, что Земля увлекает за собой прилегающий к ней эфир. А это должно привести к тому, что видимое положение звезд будет каждый год смещаться взад и вперед, но не так как это наблюдается в действительности. Поэтому и второе объяснение исключилось астрономическими наблюдениями.

Следующую попытку объяснить полученный результат сделали Фитцджеральд и Лоренц, которые предположили, что длины всех физических тел, движущихся со скоростью V отношению к эфиру, сокращается в $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{V^2}{c^2}}}$ раз. Поэтому, когда

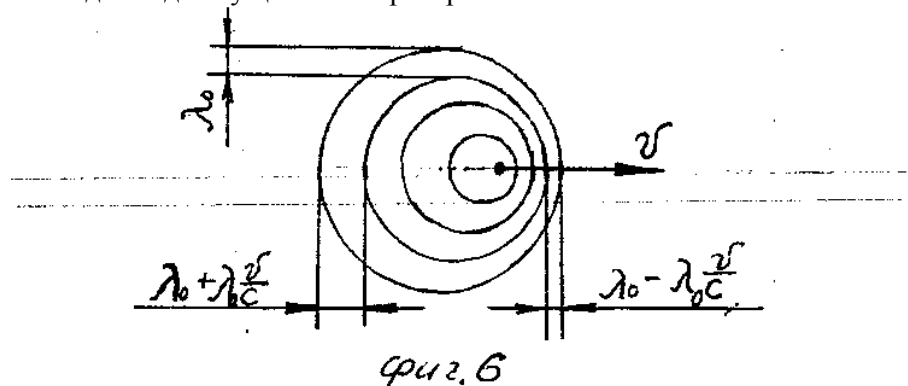
интерферометр поворачивается на 90° то и длина его меняется как раз в нужное число раз, чтобы скомпенсировать ожидаемый эффект.

Чтобы опровергнуть этот вывод был построен интерферометр с разными плечами. В таком интерферометре лоренцево сокращение не должно было полностью компенсировать ожидаемый эффект. Однако и в этом случае эффект также не наблюдался.

В результате всех этих и многих других экспериментов, физики пришли к выводу, что определить абсолютную скорость Земли невозможно. Анри Пуанкаре высказал идею, что сам этот "заговор" (имелось в виду природы против физиков) можно рассматривать как закон природы: скорость Земли нельзя определить ни в одном эксперименте.

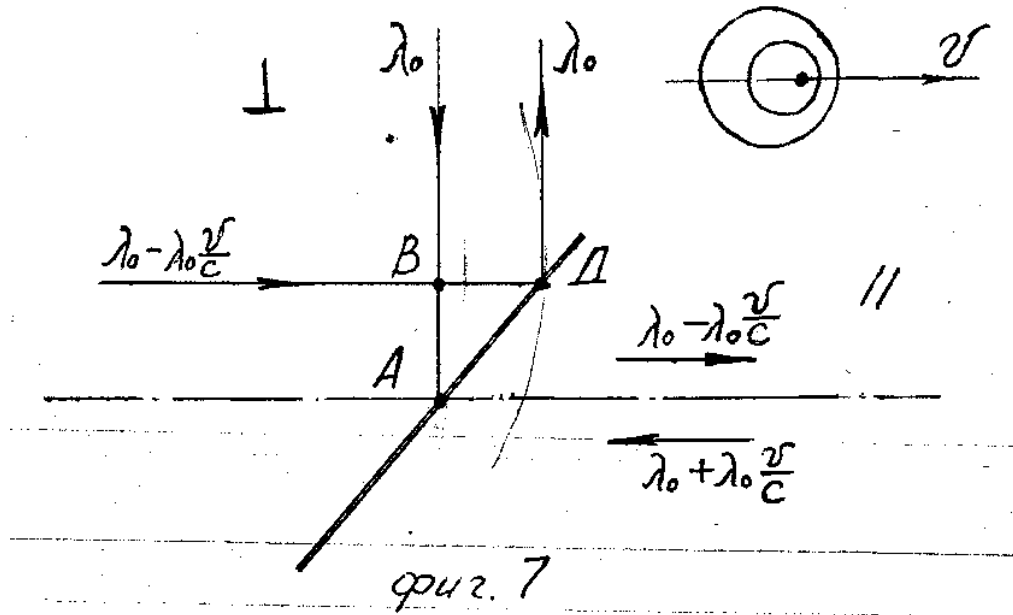
Однако дело оказалось в том, что в опыте Майкельсона и Морли, как и во всех других, была неучтена погрешность, которая полностью компенсировала ожидаемый эффект.

Чтобы найти эту ошибку, просуществовавшую более 100 лет, необходимо рассмотреть распространение волн света во всем интерферометре, а не отдельно в его параллельном и перпендикулярном плечах. А длины волн, излучаемые движущимся со скоростью V источником света (см. фиг. 6) необходимо рассматривать аналогично волнам на поверхности воды от движущегося вибратора.



При этом изменение интерференционной картины на экране при повороте интерферометра произойдет только в том случае, если при повороте изменится относительное количество размещающихся в каждом плече интерферометра волн.

При направлении скорости Земли вправо (см. фиг. 7) в параллельном (относительно источника света) плече интерферометра луч света проходит через точку А с длиной волны $\lambda_0 - \lambda_0 \frac{V}{c}$ до зеркала и возвращается с длиной волны $\lambda_0 + \lambda_0 \frac{V}{c}$ в точку А, чтобы наложиться в этой точке на луч света, прошедший перпендикулярное плечо.



При этом количество волн N_{\parallel} размещающихся в параллельном плече интерферометра равно

$$N_{\parallel} = \frac{L}{\lambda_0 - \lambda_0 \frac{V}{c}} + \frac{L}{\lambda_0 + \lambda_0 \frac{V}{c}} = \frac{2L}{\lambda_0 \left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right)} = \frac{2L}{\lambda_0} 1,00000001$$

где L - длина плеча интерферометра (в эксперименте равнялась 3м)

λ_0 - длина волн света при $V=0$ ($3 \cdot 10^{-7}$ м)

V - орбитальная скорость Земли ($3 \cdot 10^4$ м/с)

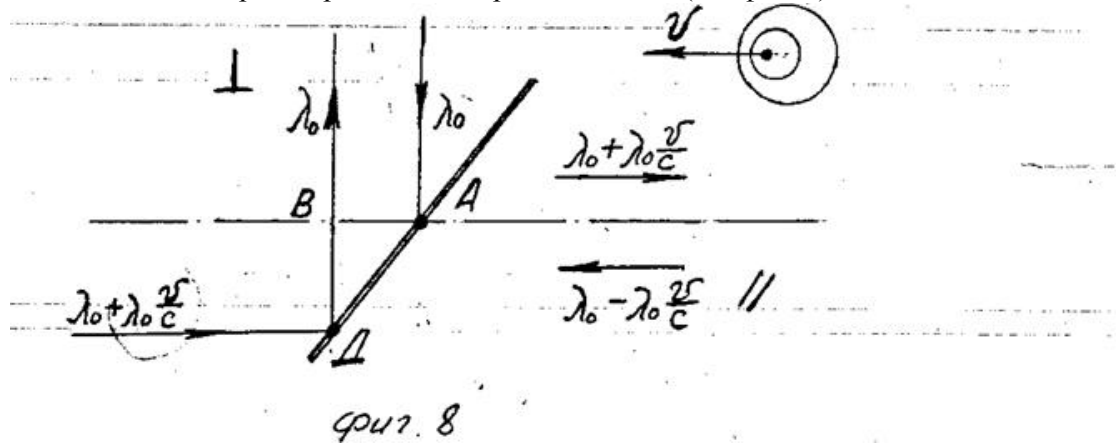
c , - скорость света,

при этих значениях дополнительно разместилось 0,2 длины волны.

Количество волн размещающихся в перпендикулярном плече интерферометра N_{\perp} определяется с учетом наличия скорости V при этом, чтобы лучи света встретились в точке А, луч света проходящий перпендикулярное плечо должен отразиться в точке Д т.к. за время прохождения светом пути $2L$ интерферометр сместится на величину ВД равную АВ и равную $2L \frac{V}{c}$. Поэтому, вместо прохождения участка АВ с длиной волны $\lambda_0 - \lambda_0 \frac{V}{c}$ (эта погрешность в точности равная ожидаемому эффекту и не была учтена в эксперименте Мейкельсона и Морли), а весь оставшийся путь с длиной волны λ_0 . Кроме того нужно учесть сферичность волн из-за смещения интерферометра на величину $2L \frac{V}{c}$ дополнительно увеличивающую количество размещающихся волн, а полное их количество определяется из соотношения

$$N_{\perp} = \sqrt{\left(\frac{2L}{\lambda_0}\right)^2 + \left(\frac{2L\frac{V}{c}}{\lambda_0}\right)^2} + \left(\frac{2L\frac{V}{c}}{\lambda_0 - \lambda_0\frac{V}{c}} - \frac{2L\frac{V}{c}}{\lambda_0}\right) = \frac{2L}{\lambda_0} \sqrt{1 + \frac{V^2}{c^2}} + \frac{2L\frac{V^2}{c^2}}{\lambda_0\left(1 - \frac{V}{c}\right)} = \frac{2L}{\lambda_0} 1.00000015$$

т.е. количество размещающихся волн в перпендикулярном плече интерферометра при данном направлении скорости V на $5 \cdot 10^{-9} \frac{2L}{\lambda_0}$ больше, чем из размещается в параллельном плече. При направлении скорости V влево (см. фиг. 8)



Количество волн, размещающихся в параллельном плече определяется из соотношения

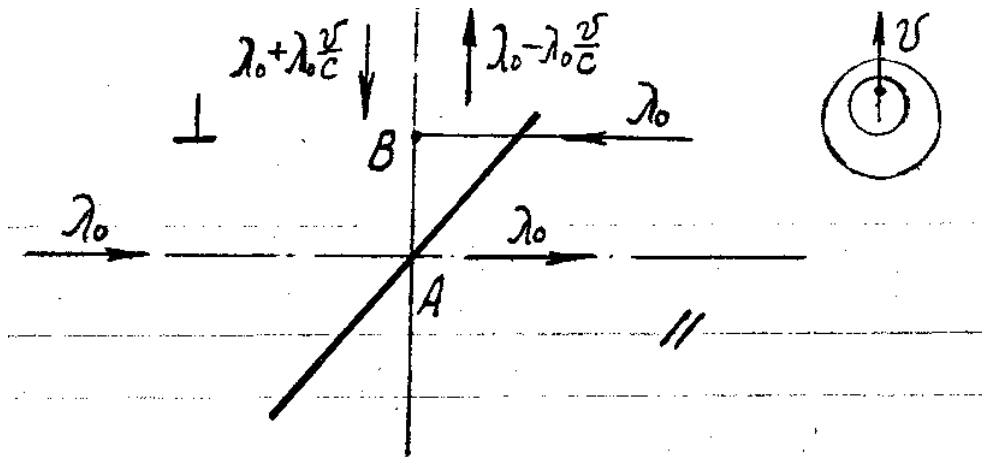
$$N_{\parallel} = \frac{L}{\lambda_0 + \lambda_0\frac{V}{c}} + \frac{L}{\lambda_0 - \lambda_0\frac{V}{c}} = \frac{2L}{\lambda_0\left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right)} = \frac{2L}{\lambda_0} = 1,00000001$$

А в перпендикулярном, исходя из аналогичных рассуждений, только луч света проходит участок ДВ с длиной волны λ_0 вместо участка ВА с длиной волны $\lambda_0 + \lambda_0\frac{V}{c}$, находим из соотношения

$$N_{\perp} = \sqrt{\left(\frac{2L}{\lambda_0}\right)^2 + \left(\frac{2L\frac{V}{c}}{\lambda_0}\right)^2} + \left(\frac{2L\frac{V}{c}}{\lambda_0} - \frac{2L\frac{V}{c}}{\lambda_0 + \lambda_0\frac{V}{c}}\right) = \frac{2L}{\lambda_0} 1.000000015$$

т.е. при повороте интерферометра на 180° число размещающихся в обоих плечах интерферометра волн не меняется и изменения интерференционной картины не произойдет.

Рассмотри теперь изменится ли относительное количество размещающихся в обоих плечах интерферометра волн при повороте его на 90° , т.е. при направлении скорости V вверх (см. фиг. 9)



Фиг. 9

В параллельном плече в результате сферичности волн и смещения зеркала на величину АВ равную $2L \frac{V}{c}$ размещается N_{\parallel} волн

$$N_{\parallel} = \sqrt{\left(\frac{2L}{\lambda_0}\right)^2 + \left(\frac{2L \frac{V}{c}}{\lambda_0}\right)^2} = \frac{2L}{\lambda_0} \sqrt{1 + \frac{V^2}{c^2}} = 1.000000015 \frac{2L}{\lambda_0}$$

в перпендикулярном плече в процессе отражения от полупрозрачного зеркала длина волны меняется в зависимости от V , а количество размещающихся волн равно

$$N_{\perp} = \frac{L}{\lambda_0 - \lambda_0 \frac{V}{c}} + \frac{L}{\lambda_0 + \lambda_0 \frac{V}{c}} = \frac{2L}{\lambda_0 \left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right)} = \frac{2L}{\lambda_0} 1.00000001$$

число размещающихся волн в обоих плечах интерферометра уменьшилось на одну и ту же величину $5 \cdot 10^{-9} \frac{2L}{\lambda_0}$ т.е. снова в перпендикулярном плече количество волн размещается на

$5 \cdot 10^{-9} \frac{2L}{\lambda_0}$ больше, чем в параллельном; следовательно, при повороте интерферометра на 90° , изменения интерференционной картины не будет.

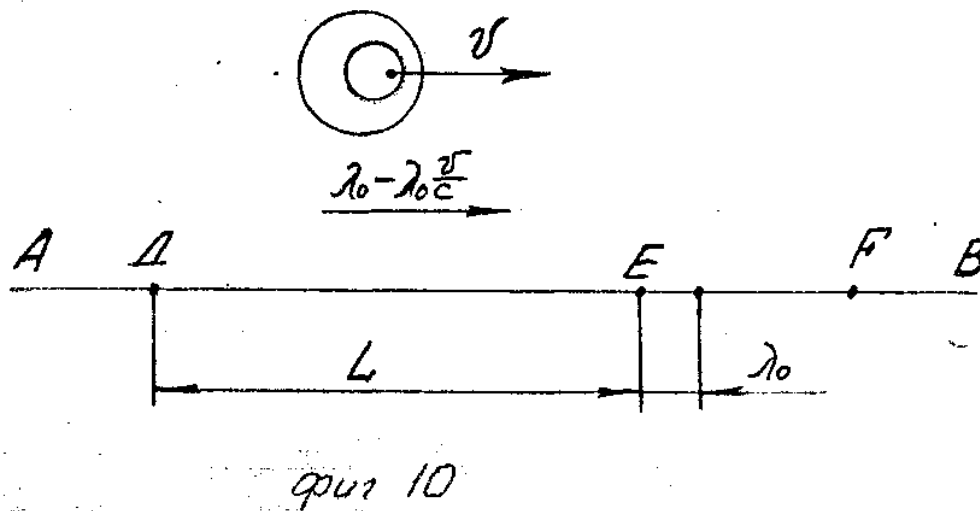
В последнем варианте, когда скорость V направлена вниз результат получается идентичный предыдущему случаю, т.е. снова в \perp плече размещается на $5 \cdot 10^{-9} \frac{2L}{\lambda_0}$ волн

больше, чем в параллельном; следовательно, при повороте интерферометра на любой угол, Майкельсон и Морли не могли наблюдать изменения интерференционной картины, что и было получено в эксперименте.

Для того чтобы измерить абсолютную скорость Земли относительно неподвижного пространства необходимо: во-первых, наблюдать интерференцию волн от двух источников электромагнитного излучения, так как все попытки проведения опытов с одним источником не увенчались успехом; во-вторых, поскольку в видимом диапазоне

длин волн это практически невозможно, необходимо воспользоваться коротковолновым диапазоном радиоволн, где возможность интерференции от двух передатчиков не вызывает сомнения (используется при глушении радиоголосов).

Исходя из приведенного выше, можно предположить множество новых способов измерения абсолютной скорости Земли относительно неподвижного пространства. Например, на прямой АВ (см.фиг.10) расположить два коротковолновых радиопередатчика Д и Е на расстоянии L , друг от друга, которое при выбранной длине синусоидальных радиоволн $\lambda_0 = 1\text{ м}$ можно принять 10 км и приемник радиоволн F , настроенный на ту же длину волны.



При подготовке опыта, многократно перемещая, передатчик Е. в пределах одной длины волны $\lambda_0 = 1\text{ м}$ и меняя его мощность, добиться максимального усиления и гашения радиоволн в зоне приемника, в зависимости от наложения волн в этой точке соответственно в фазе или противофазе.

После фиксации предельных уровней сигнала в приемнике F на самописце оставить передатчик E неподвижным и записывать уровень сигнала в нем на самописец в течение суток.

Вращение Земли будет изменять направление прямой АВ относительно вектора скорости Земли V при этом на сколько максимально может меняться количество радиоволн N на базовой длине L столько раз за сутки изменится уровень сигнала в приемнике F (длина участка EF не имеет принципиального значения поскольку на ней длины волн от обоих передатчиков Д и Е всегда равны).

Если принять в расчетопределенную косвенным методом скорость Земли равную 600 км/с, то уровень сигнала в приемнике F а сутки максимально (когда прямая АВ вращается, в плоскости вектора V) будет меняться.

$$N_{\max} - N_{\min} = \frac{L}{\lambda_0 - \lambda_0 \frac{V}{c}} - \frac{L}{\lambda_0 + \lambda_0 \frac{V}{c}} = \frac{2L}{\lambda_0 \left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right)} = 40,00016 \text{ раз}$$

Даже орбитальная скорость Земли (30км/с) дважды за сутки изменит уровень

сигнала в приемнике.

Целью опыта будет определение направления прямой АВ, при котором уровень сигнала в приемнике меняется максимальное число раз, по которому можно определить величину и направление абсолютной скорости Земли.

В случае удачного проведения этого опыта будет доказана ошибочность принципа относительности Галилея и теории относительности Эйнштейна, он заставит пересмотреть наши представления о материи.