

О результате опыта Майкельсона-Морли

Исходя из предложенного объяснения результатов опыта Майкельсона-Морли, основанного на модели 4D-среды [1], можно дать оценку временной задержки сигнала, посланного в продольном направлении, относительно сигнала в поперечном направлении. Пути, пройденные световыми сигналами до зеркал и обратно, равны соответственно

$$\begin{aligned} l_1 &= 2l_0 / \cos^3 \alpha \\ l_2 &= 2l_0 / \cos \alpha \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь l_0 - длина плеча интерферометра в состоянии покоя и α - угол отклонения поперечного луча света по отношению к лучу в состоянии покоя (подробнее см. [1]). Отсюда задержка во времени прихода сигналов после отражений

$$\Delta t = 2l_0 \operatorname{tg}^2 \alpha / c \cos \alpha \quad (2)$$

Это трансцендентальное уравнение относительно угла α , которое можно упростить, если вместо него подставить скорость V - скорость движения интерферометра относительно среды согласно выражению (см. [1])

$$V = c \sin \alpha \quad (3)$$

В результате получится кубическое уравнение относительно квадрата V . Для не очень больших скоростей V по сравнению со скоростью света c мы имеем

$$\Delta t = 2l_0 V^2 / c^3. \quad (4)$$

Оценим это выражение для скорости Земли по орбите вокруг Солнца, т.е. для скорости V порядка 30 км/сек. При длине плеча интерферометра 10 м задержка составит 10^{-16} сек. Эта величина ниже порога чувствительности приемников света, который для фотоэлектронных датчиков находится в пределах 10^{-12} сек. Это означает, что даже при использовании импульсного лазера в качестве источника сигнала нужно увеличить длину плечей интерферометра до сотни километров, чтобы зафиксировать задержку времени, вызванную движением Земли относительно среды.

Что касается сдвига частот, который определяется с помощью выражения

$$\Delta \omega = \omega^2 / 2\pi n \Delta t, \quad (5)$$

где n - число периодов волны за время прохождения сигнала, равное

$$n = 2l_0 \omega / 2\pi c, \quad (6)$$

После подстановки (4) и (6) в ур.(5) относительный сдвиг частот запишется в виде

$$\Delta \omega / \omega = (V/c)^2 \quad (7)$$

и для скорости Земли вокруг Солнца составит около 10^{-8} . Эта величина слишком мала, чтобы ее можно было бы определить с помощью интерферометра.

В заключении мы можем сказать, что задержка времени и сдвиг частот как эффекты второго порядка по отношению к величине V/c слишком малы для использования интерферометра Майкельсона-Морли в качестве детектора скорости в случае движения Земли вокруг Солнца.

Добавление

На следующий день после публикации автор обнаружил в интернете работу Стивена Брайена [2]. Его анализ с очевидностью показывает, что чувствительность интерферометра Майкельсона-Морли все-таки достаточна, чтобы определять скорость Земли. Это, похоже, не противоречит сделанным здесь оценкам.

Добавление 2

В работе [3] сказано, что есть труднообъяснимое различие в величинах s_1 и s_2 . Но эти величины отличаются друг от друга на $2l_0 \tan^3 \alpha$, т.е. их разница меняется как третья степень v/c для не очень больших скоростей. Поэтому этим несоответствием можно пренебречь.

[1] В.Скоробогатов. Свет в 4D-модели эфира.2006. <http://vps137.narod.ru/article2.html>.

[2] Steven Bryant. Revisiting the Michelson and Morly experiment to reveal an Earth orbital velocity of 30 kilometers per second. 2006. <http://www.relativitychallenge.com/papers.htm>

[3] V. Skorobogatov. The Light in the 4D model of Aether. <http://vps137.narod.ru/article2a.html>. 2006.