



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

Д2-94-11

В.Н.Стрельцов

ГИПОТЕЗА ФИЦДЖЕРАЛДА — ЛОРЕНЦА
С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ
ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

1994

При трактовке известного опыта Майкельсона — Морли в рамках теории относительности понятия покоящейся и движущейся системы отсчета фактически меняются местами по сравнению с теорией эфира. С учетом этого формула Фицджералда — Лоренца должна означать удлинение продольного плеча интерферометра при движении.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1994

Перевод автора

Strel'tsov V.N.
The Fitzgerald — Lorentz Hypothesis from the Point
of View of Relativity Theory

D2-94-11

The notions of resting and moving reference systems change places when the known Michelson — Morley experiment is treated in the relativity theory in comparison with the ether theory. Taking this into account the Fitzgerald — Lorentz formula must mean the elongation of the interferometer longitudinal arm when moving.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Как известно, гипотеза Фицджералда — Лоренца [1,2] была предложена для объяснения отрицательного результата известного опыта Майкельсона — Морли [3], точнее, его трактовки с позиций теории эфира. Напомним, что согласно этой гипотезе длина продольного плеча интерферометра (в дальнейшем для краткости — стержня) сокращается по формуле:

$$l_{\parallel}^3 = l_{\parallel}^C (1 - v^2/c^2)^{1/2}. \quad (1)$$

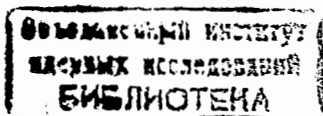
Здесь v — орбитальная скорость Земли, которая отождествляется со скоростью ее движения относительно эфира (З-система), c — скорость света. Вторую систему отсчета на практике реализует Солнце (С-система); считается, что скоростью движения Солнечной системы относительно эфира можно пренебречь. Таким образом, согласно (1) стержень, который в С-системе имеет длину l_{\parallel}^C , с точки зрения З-системы должен иметь меньшую длину l_{\parallel}^3 .

Но в рамках теории относительности З-система является собственной системой стержня, где он покоится, поэтому назовем ее S^0 -системой. В новых обозначениях, очевидно, $l_{\parallel}^3 = l_{\parallel}^0$. Соответственно С-систему, относительно которой стержень движется, будем, как обычно, называть S -системой и полагать $l_{\parallel}^C = l_{\parallel}$. С учетом новых обозначений перепишем (1) в виде:

$$l_{\parallel} = l_{\parallel}^0 (1 - v^2/c^2)^{-1/2} = l_{\parallel}^0 \gamma. \quad (2)$$

Таким образом, с точки зрения теории относительности из формулы (2) следует, что стержень, имеющий в покое (т.е. на Земле) длину l_{\parallel}^0 , при движении* удлиняется в γ раз. Весьма примечательно, что этот результат полностью совпадает с выводом базирующейся на локационном методе измерения расстояний концепции релятивистской (локационной) длины [4]. Напомним, что эта концепция служит основой альтернативной локационной формулировки теории относительности (см., например, [5]).

*Т.е. относительно С-системы.



Замечание. В рамках самой теории относительности мы имеем в каком-то смысле аналогичный пример, связанный с изменением определения понятия длины на основе локационного метода измерения расстояний. Для покоящегося стержня это изменение никак не сказывается. Однако, в случае движущегося стержня «локационное определение» приводит к формуле удлинения (вместо прежней формулы сокращения). В настоящее время специалисты допускают как ту, так и другую возможность, хотя традиционное определение не удовлетворяет требованию лоренц-ковариантности [6]. Здесь вызывает удивление следующее. Применительно к одной стороне теории (ее математическим уравнениям) выполнение этого требования считается обязательным. В то же время допускается, что другая сторона теории, описывающая связь между измерительными процедурами и математическими величинами, этому требованию может не удовлетворять. В этой связи приведем в заключение высказывание Эйнштейна [7]: «Следовательно, содержание специальной теории относительности может быть резюмировано одним предложением: все (физические понятия и) законы природы должны быть так определены, чтобы они были ковариантны относительно преобразований Лоренца».

ЛИТЕРАТУРА

1. Fitzgerald G.E. — Science, 1889, 13, p.390.
2. Lorentz H.A. — Versl. K. Akad. Wet., 1892, I, p.74.
3. Michelson A.A., Morley E.M. — A., J. Sci., 1887, 34, p.333.
4. Strel'tsov V.N. — Found. Phys., 1976, 6, p.293.
5. Idem — Introduction to Modern Relativity Theory, JINR D2-92-341, Dubna, 1992.
6. Idem — Non-covariance of contracted length, JINR D2-93-208, Dubna, 1993.
7. Einstein A. — Science, 1940, 91, p.487.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 января 1994 года.