

ОБ ОПЫТАХ БЕКМАНА И МЕНДИКСА ПО ПРОВЕРКЕ ИЗОТРОПНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕТА

Е.Е.САВИЦКИЙ¹⁾

Российская Академия естественных наук
113105 г.Москва. Россия

PACS: 03.30

Анализ результатов проведенных Бекманом П. и Мендиксом П. экспериментов по проверке второго постулата специальной теории относительности показал, что скорость света в вакууме не является универсальной постоянной величиной.

Установка, на которой Бекман и Мендикс проводили работы [1] по проверке изотропности распространения света в вакууме включала источник света – гелиево-неоновый лазер, направляющий лучи на плоское зеркало, закрепленное на роторе гироскопа. Ротор при проведении работ менял скорость и направление вращения. Лучи света, отраженные от вращающегося зеркала, направлялись в интерферометр Ллойда. Установка выполнялась в двух вариантах:

1) часть отраженных от движущегося зеркала M лучей (рисунок) через щель S попадала на зеркало Ллойда (вариант 1в [1]), часть проходила мимо зеркала до фотопластины B , где вместе с отраженными от зеркала Ллойда лучами образовывала интерференционную картину.

Преимущество такого расположения частей установки усматривалось в том, что все движущиеся детали находились вне интерферометра и не влияли на сдвиг полос в интерференционной картине из-за механических

¹⁾ e-mail: eug_sav@mail.ru

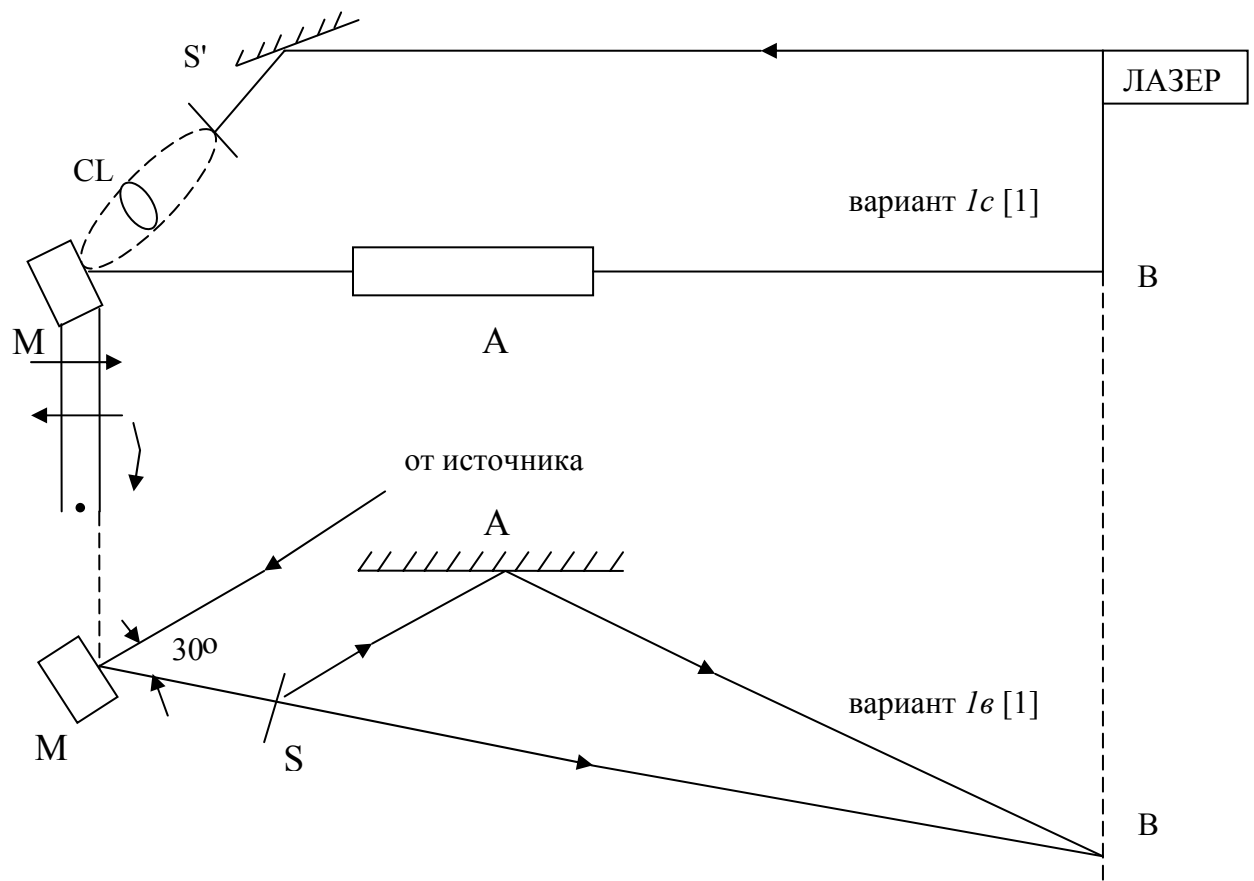


Рисунок. Схема эксперимента Бекмана II. и Мендикса II.

S, S' - щели; A – зеркало Ллойда; B – фотопластина;

M – зеркало на роторе гироскопа.

деформаций. Все детали установки, исключая лазер и фотопластину, находились в камере в вакууме (10^{-6} тора);

2) чтобы отместить возможные возражения о том, что щель S может действовать, как стационарный второй источник, для экспериментов использовался второй вариант установки (вариант 1с [1]). Свет от источника пропусклся через щель S' , линзу CL с фокусным расстоянием 8,89 см и лучи попадали на движущееся зеркало M на гироскопе. Далее поток света проходил через интерферометр Ллойда и лучи, отраженные от зеркала A и прошедшие мимо него соединялись, образуя интерференционную картину на

фотопластине B . Весь путь лучей проходил в камере установки в вакууме ($7 \cdot 10^{-7}$ тора).

В варианте установки 1с расстояние от зеркала M до фотопленки составляло 4,25 м. Линейная скорость вращения зеркала M изменялась до значений $V \sim 50$ м/с.

При расчете ожидаемой величины сдвига интерференционных полос, авторы опытов пользовались значениями частоты света, излучаемого лазером.

Многочисленные эксперименты, проведенные Белопольским А.А., Голицыным Б.Б. и Вилипом И., Майораном К. и др. [2,3] показали, что частота отраженного от движущегося зеркала света (ω_{ref}) зависит от скорости движения зеркала.

В опытах Майорана К. [3] свет после многократного отражения от движущихся и неподвижных зеркал направлялся в интерферометр Майкельсона с неравными по длине плечами. Изменение частоты отраженного света (эффект Доплера) приводило к сдвигу интерференционных полос.

Опыты эти проводились в воздушной среде, что по расчетам Фокса [4] ставит под сомнение корректность любого опыта по проверке независимости скорости света от скорости источника.

В общем виде ω_{ref} как функция от скорости движения источника, записывается в виде:

$$\omega_{\text{ref}} = \omega_0 \cdot \varphi(\beta, \theta_i), \quad (1)$$

где: $\beta = \frac{V}{C_0}$, C_0 – скорость света, θ_i - угол между направлениями движения

зеркала и луча света, падающего на зеркало.

Так, к примеру, в варианте установки 1в [1] частота отраженного от зеркала M луча

$$\omega_i \approx \omega_0 (1 \pm \beta \cos 30^\circ)(1 \pm \beta) \approx (1 \pm 1,866\beta)\omega_0, \quad (2)$$

при $\beta^2 \approx 0$, $\beta \ll 1$, ω_0 - частота излучаемого лазером света.

Разность фаз лучей, образующих интерференционную картину на фотопленке в точке B в варианте установки $1c$ равна (рисунок)

$$(t_{MA} + t_{AB} - t_{MB}) \cdot \omega'_i = \Delta t \cdot \omega'_i = \Delta\Phi'_i,$$

где: t_{MA} , t_{AB} , t_{MB} – соответственно, время движения луча в лабораторной системе координат от зеркала M до зеркала A , далее после отражения от A до пункта B (t_{AB}) и время прямолинейного движения другого луча от M до B (t_{MB}); ω'_i - частота лучей, отраженных от зеркала M . Разность фаз лучей, пришедших в B при скорости вращения зеркала $V=0$ равна $\Delta\Phi'_0 = \Delta t'_0 \cdot \omega_0$, где $\Delta t'_0$ - значение Δt при $V=0$.

Аналогичные расчеты, проведенные для разности фаз лучей, образующих интерференционную картинку в B в варианте установки $1b$ показывают, что (рисунок)

$$\Delta\Phi_i = (t_{SA} + t_{AB} - t_{SB}) \cdot \omega_i = \Delta t_1 \cdot \omega_i; \quad \Delta t_0 \cdot \omega_0 = \Delta\Phi_0,$$

где Δt_0 - значение Δt_1 при $V=0$.

Эксперименты, проведенные на установках (варианты $1b$ и $1c$ [1]) показали, что изменение скорости, как и изменение направления вращения ротора гироскопа с зеркалом не вызывали смещения интерференционных полос, т.е. $\Delta\Phi_0 = \Delta\Phi_i$, $\Delta\Phi'_0 = \Delta\Phi'_i$. Это возможно только в том случае, когда скорости отраженных от вращающегося зеркала лучей света (C_{ref} , C'_{ref}) связаны с частотой этих лучей соотношением

$$\frac{C_{\text{ref}}}{\omega_i} = \frac{C'_{\text{ref}}}{\omega'_i} = \frac{C_0}{\omega_0},$$

$$\text{откуда } C_{\text{ref}} = \frac{C_0 \omega_i}{\omega_0}; \quad C'_{\text{ref}} = \frac{\omega'_i C_0}{\omega_0},$$

где: C_{ref} для варианта установки $1b$;

C'_{ref} для варианта $1c$.

Так, в приведенном выше примере (формула 2) скорость света на всех участках движения от щели S до фотопластины B была равна

$$C_{\text{ref}} = C_0 \pm 1.866V. \quad (3)$$

Особо следует отметить, что скорость света после отражения от A согласно (3) также равна C_{ref} (вариант $1b$), C'_{ref} (вариант $1c$).

Длина волны на всем пути движения света от лазера до фотопластины оставалась постоянной, независимой от скорости движения зеркала M .

Опыты показали, что в инерциальной системе координат скорость света в вакууме не является универсальной постоянной величиной, что несовместимо с преобразованиями Лоренца в теории относительности и со всеми кинематическими следствиями из них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Beckmann P., Mandics P., Radio Science Journal of R.N.B.S., 1965, vol.69D, №4, p.623-628.
2. Лансберг Г.С. Оптика. Гостехиздат. М, 1962.
3. Majorana Q. Phil.Mag. S6, vol.35, № 206, 1918, p.163-174.
4. Fox. J.G. Amer J.Phys., 1962, 30, 297.