

# **Подтверждение результатов опытов Майкельсона без использования постулата об инвариантности скорости света**

Кочетков Виктор Николаевич  
главный специалист ФГУП «Центр эксплуатации  
объектов наземной космической инфраструктуры»  
(ФГУП «ЦЭНКИ»)

[vnkochetkov@gmail.com](mailto:vnkochetkov@gmail.com)  
[vnkochetkov@rambler.ru](mailto:vnkochetkov@rambler.ru)  
<http://www.matphysics.ru>

*В статье делается попытка показать, что результаты опытов Майкельсона с достаточно высокой степенью точности могут быть объяснены с помощью использования зависимости скорости движения фрагмента узконаправленного светового потока от угла между вектором скорости движения фрагмента и продольной осью светового потока.*

PACS number: **03.30.+p**

---

## **Содержание**

- 1. Введение (2).**
- 2. Фрагменты светового потока. Типы световых потоков (2).**
- 3. Зависимость скорости распространения светового потока типа «I» от угла  $\gamma$  наклона фрагментов (6).**
- 4. Вывод формул для оценки результатов опытов Майкельсона (7).**
- 5. Числовая оценка результатов опытов Майкельсона (14).**
- 6. Заключение (19).**
- Список литературы (19).**

## 1. Введение

При оценке результатов опытов А.А. Майкельсоном по регистрации эфирного ветра [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15] было использовано предположение, что в абсолютной системе отсчета свет от источника (а также и свет, отраженный от зеркал) движется из одной точки пространства в другую по прямой линии в виде луча.

Но луч света не может перемещаться параллельно самому себе, что привело бы к нарушению принципа Ферма [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21].

Для выполнения принципа Ферма фрагменты светового потока должны перемещаться прямолинейно.

## 2. Фрагменты светового потока. Типы световых потоков

Допустим, как показано на рис.1, что в неподвижной системе отсчета  $O_0x_0y_0z_0$  находится неподвижный относительно светонесущей среды источник  $A$ , создающий узконаправленное монохроматическое световое излучение, имеющее минимально возможные постоянные поперечные размеры.

Для лучшего восприятия световое излучение от источника  $A$  назовем световым потоком типа « $\mathbf{0}$ » (по аналогии с потоком жидкости или потоком твердых частиц).

Также предположим, что световой поток типа « $\mathbf{0}$ » в продольном направлении состоит из  $j$ -того числа отдельных фрагментов, более неделимых без изменения свойств светового потока (фрагменты светового потока изображены на рис.1 условно).

Продольную линию, проходящую через центры фрагментов светового потока, назовем осью светового потока.

Ось светового потока типа « $\mathbf{0}$ » постоянно находится на одной линии.

Фронтом светового потока типа « $\mathbf{0}$ » является его верхнее поперечное

сечение.

Все фрагменты светового потока типа «0» движутся поступательно и одинаково по оси светового потока типа «0» с постоянной скоростью  $c$ , а следовательно и сам световой поток типа «0» перемещается в пространстве с постоянной скоростью  $c$  по линии, совпадающей с его осью (соответствие принципу Ферма).

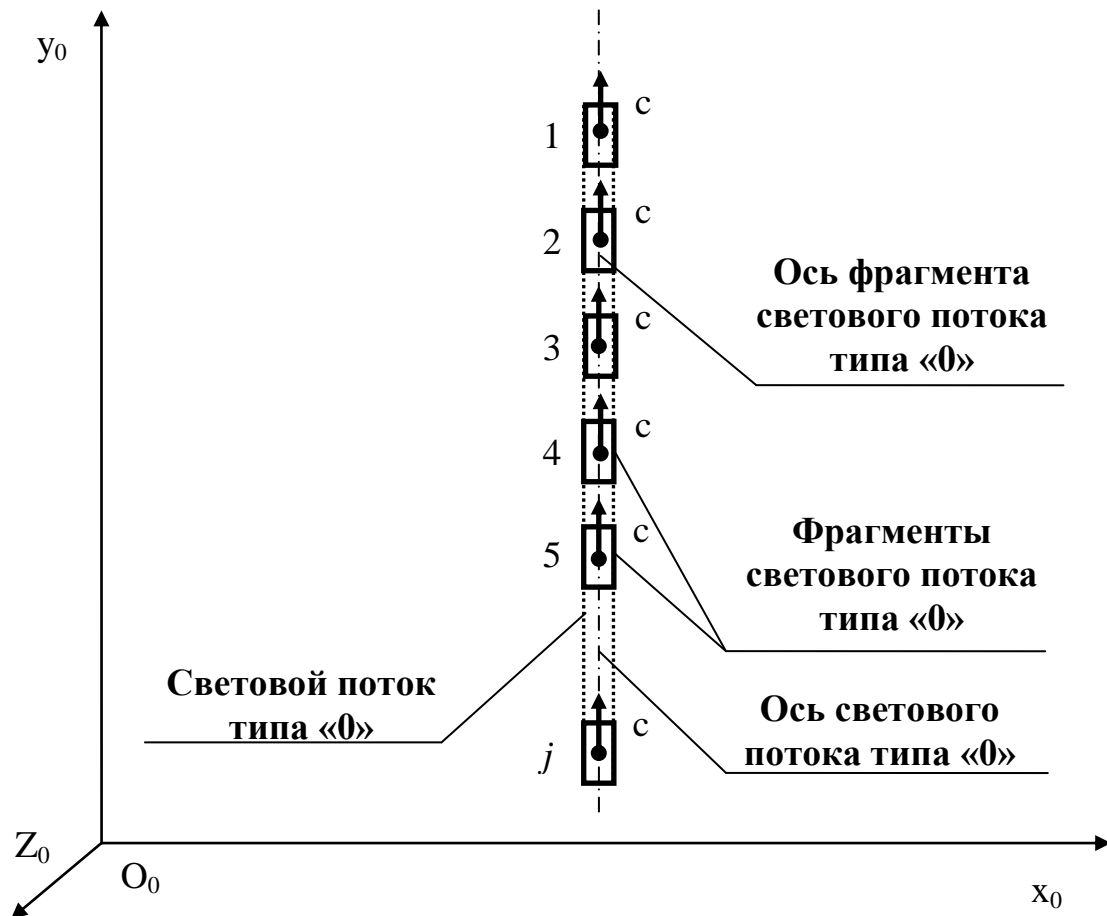


Рис.1

Если на пути движения светового потока типа «0» поставить плоское зеркало  $Z$ , неподвижное в системе отсчета  $O_0x_0y_0z_0$  и имеющее бесконечно большую массу, то световой поток типа «0» отразится от зеркала  $Z$  и превратится в отраженный световой поток типа «0», как показано на рис.2.

Ось отраженного светового потока типа «0» постоянно находится на одной линии и составляет угол  $\varphi$  с осью светового потока типа «0».

Фронтом отраженного светового потока типа «0» является его

поперечное сечение.

Все фрагменты отраженного светового потока типа «0» движутся поступательно и однонаправленно по оси отраженного светового потока типа «0» с постоянной скоростью  $c$ , а сам отраженный световой поток типа «0» перемещается в пространстве с постоянной скоростью  $c$  по линии, совпадающей с его осью (соответствие принципу Ферма).

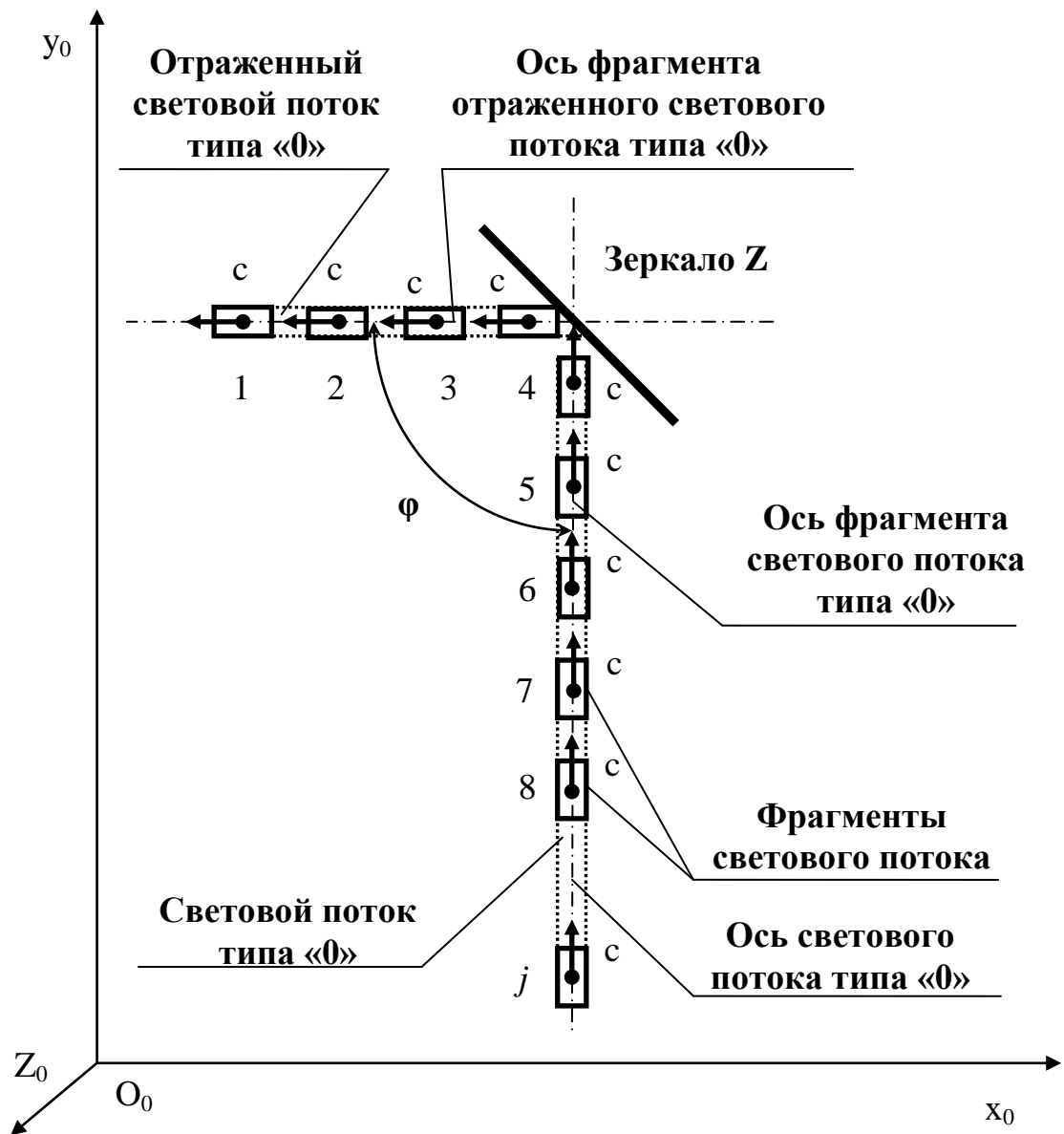


Рис.2

А вот если на пути движения светового потока типа «0» будет находиться плоское зеркало  $Z$ , имеющее бесконечно большую массу и движущееся в системе отсчета  $O_0x_0y_0z_0$  вдоль оси светового потока типа

«0» со скоростью  $v$ , то световой поток типа «0» после отражения от зеркала  $Z$  превращается в отраженный световой поток типа «I», как показано на рис.3.



Рис.3

Ось отраженного светового потока типа «I» перемещается в

пространстве параллельно самой себе со скоростью  $v$  и постоянно составляет угол  $\varphi$  с осью светового потока типа «0».

Отраженный световой поток типа «I» перемещается в пространстве с постоянной скоростью  $c_1$  как поступательно от зеркала  $Z$  вдоль своей оси, так и перпендикулярно своей оси (неприменимость принципа Ферма).

Фронтот отраженного светового потока типа «I» является как его поперечное сечение, так и боковая поверхность.

Все фрагменты отраженного светового потока типа «I» движутся поступательно вдоль своих осей с постоянной скоростью  $c_1$  (соответствие принципу Ферма).

Оси фрагментов отраженного светового потока типа «I» постоянно находятся под углом  $\gamma$  к оси светового потока типа «I».

Световой поток типа «0» является частным случаем светового потока типа «I» при угле  $\gamma$ , равном  $0^\circ$  или  $180^\circ$ .

### 3. Зависимость скорости распространения светового потока типа «I» от угла $\gamma$ наклона фрагментов

Если исходить из результатов опытов Майкельсона (отсутствие изменений в интерференционной картине, наблюдаемой в телескопе  $D$ , в пределах погрешности измерений) [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], то для случая, когда угол между направлением движения интерферометра Майкельсона и направлением светового потока, излучаемого источником  $A$  и попадающего на зеркало  $Z_2$  интерферометра, равен нулю в неподвижной системе отсчета относительно светонесущей среды, зависимость скорости  $c_\gamma$  распространения светового потока (скорости движения фрагментов светового потока) в светонесущей среде от угла  $\gamma$  отклонения вектора скорости  $c_\gamma$  от продольной оси (фронта) этого светового потока может выглядеть следующим образом:

$$c_\gamma = \frac{c}{\sqrt{2} \cdot \sin^2 \gamma} \cdot \sqrt{1 + \sin^2 \gamma - \sqrt{1 + 2\sin^2 \gamma - 3\sin^4 \gamma}} \quad (1)$$

где:

$c$  – скорость света в вакууме.

Из формулы (1) следует, что синус угла  $\gamma$  равен:

$$\sin \gamma = \sqrt{\frac{c^2}{2 \cdot c_\gamma^2} - \sqrt{\frac{c^2}{c_\gamma^2} - \frac{3 \cdot c^4}{4 \cdot c_\gamma^4}}} \quad (2)$$

#### 4. Вывод формул для оценки результатов опытов Майкельсона

На рис. 4 изображены положения конструктивных элементов (источника света **A**, пластинки **B**, зеркал **Z<sub>1</sub>** и **Z<sub>2</sub>**, телескопа **D**) интерферометра Майкельсона [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14] и световых потоков **1, 2, 3, 4, 5, 6, 7** в моменты времени **T<sub>0</sub>**, **T<sub>1</sub>**, **T<sub>2</sub>**, **T<sub>3</sub>**, **T<sub>4</sub>**, **T<sub>5</sub>**, **T<sub>6</sub>**, **T<sub>7</sub>** соответственно в инерциальной системе отсчета **O<sub>0</sub>x<sub>0</sub>y<sub>0</sub>z<sub>0</sub>**, неподвижной относительно светоносной среды и в которой интерферометр Майкельсона движется поступательно со скоростью **v**.

Причем вектор скорости **v** находится под углом **α** к линии, проходящей через центры источника **A** и зеркала **Z<sub>2</sub>**, в плоскости интерферометра.

Как показано на рис.4:

- момент времени **T<sub>1</sub>**, в который изображено положение светового потока **1**, равен:

$$T_1 = T_0 + t_1 \quad (3)$$

где: **t<sub>1</sub>** – интервал времени, в течении которого фрагмент светового потока, излученный источником **A** в момент времени **T<sub>0</sub>** и движущийся со скоростью **c<sub>1</sub>**, достигнет пластинки **B**;

- момент времени **T<sub>2</sub>**, в который изображено положение светового потока **2**, равен:

$$T_2 = T_1 + t_2 \quad (4)$$

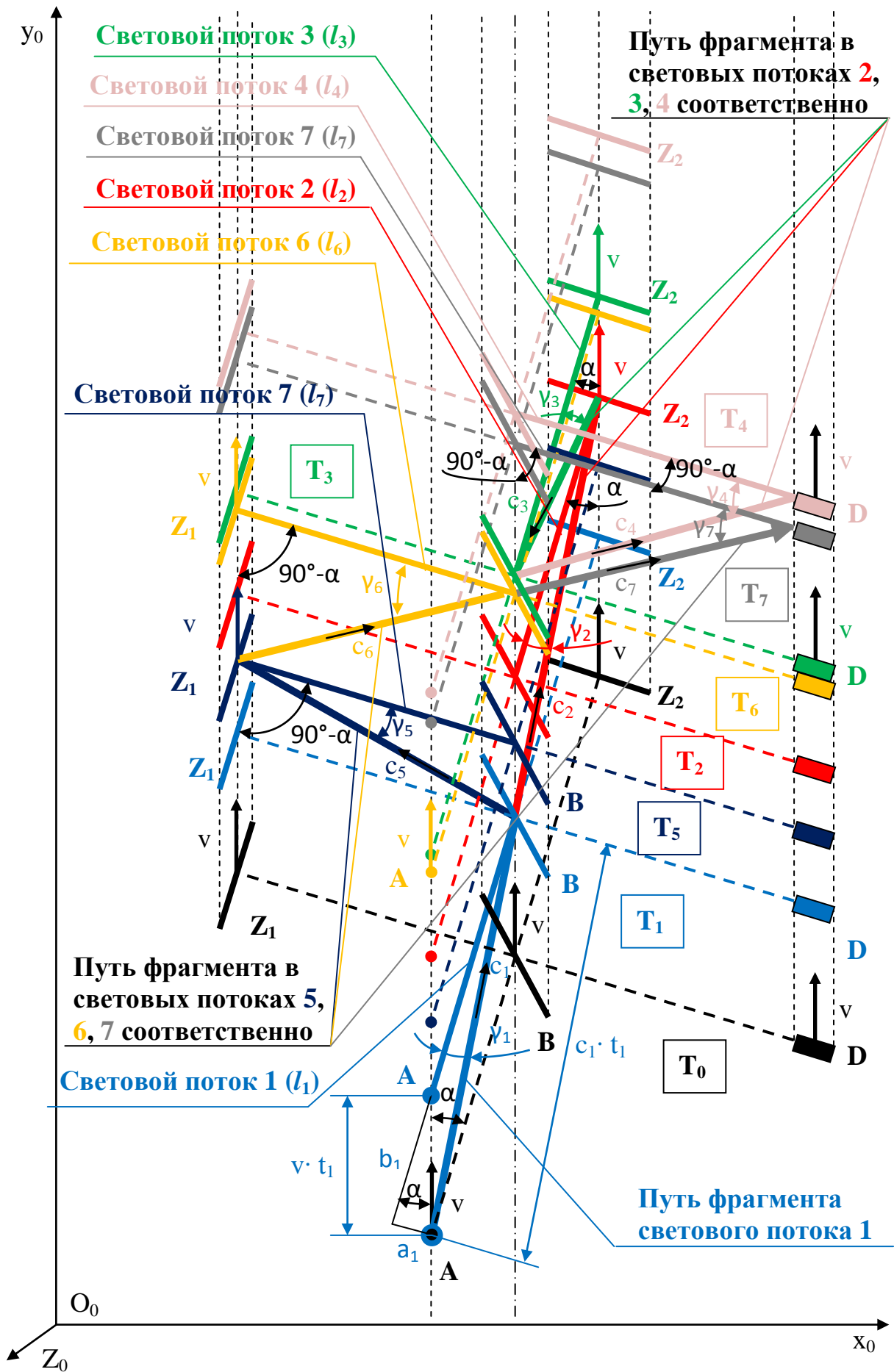


Рис.4



где:  $t_2$  – интервал времени, в течении которого фрагмент светового потока, попавший на пластинку **B** в момент времени  $T_1$  и движущийся со скоростью  $c_2$ , достигнет зеркала  $Z_2$ ;

- момент времени  $T_3$ , в который изображено положение светового потока **3**, равен:

$$T_3 = T_2 + t_3 \quad (5)$$

где:  $t_3$  – интервал времени, в течении которого фрагмент светового потока, попавший на зеркало  $Z_2$  в момент времени  $T_2$  и движущийся со скоростью  $c_3$ , достигнет пластинки **B**;

- момент времени  $T_4$ , в который изображено положение светового потока **4**, равен:

$$T_4 = T_3 + t_4 \quad (6)$$

где:  $t_4$  – интервал времени, в течении которого фрагмент светового потока, попавший на пластинку **B** в момент времени  $T_3$  и движущийся со скоростью  $c_4$ , достигнет телескопа **D**;

- момент времени  $T_5$ , в который изображено положение светового потока **5**, равен:

$$T_5 = T_1 + t_5 \quad (7)$$

где:  $t_5$  – интервал времени, в течении которого фрагмент светового потока, попавший на пластинку **B** в момент времени  $T_1$  и движущийся со скоростью  $c_5$ , достигнет зеркала  $Z_1$ ;

- момент времени  $T_6$ , в который изображено положение светового потока **6**, равен:

$$T_6 = T_5 + t_6 \quad (8)$$

где:  $t_6$  – интервал времени, в течении которого фрагмент светового потока, попавший на зеркало  $Z_1$  в момент времени  $T_5$  и движущийся со скоростью  $c_6$ , достигнет пластинки **B**;

- момент времени  $T_7$ , в который изображено положение светового потока **7**, равен:

$$T_7 = T_6 + t_7 \quad (9)$$

где:  $t_7$  – интервал времени, в течении которого фрагмент светового потока, попавший на пластинку **B** в момент времени  $T_6$  и движущийся со скоростью  $c_7$ , достигнет телескопа **D**.

Примем, что в интерферометре Майкельсона:

- расстояние от источника **A** до пластинки **B** равно  $l_1$ ,
- расстояние от пластинки **B** до зеркала  $Z_2$  равно  $l_2$ ,
- расстояние от пластинки **B** до зеркала  $Z_1$  равно  $l_3$ ,
- расстояние от пластинки **B** до телескопа **D** равно  $l_4$ .

Оси фрагментов светового потока **1** постоянно находятся под угол  $\gamma_1$  к оси светового потока **1**.

Оси фрагментов светового потока **2** постоянно находятся под угол  $\gamma_2$  к оси светового потока **2**.

Оси фрагментов светового потока **3** постоянно находятся под угол  $\gamma_3$  к оси светового потока **3**.

Оси фрагментов светового потока **4** постоянно находятся под угол  $\gamma_4$  к оси светового потока **4**.

Оси фрагментов светового потока **5** постоянно находятся под угол  $\gamma_5$  к оси светового потока **5**.

Оси фрагментов светового потока **6** постоянно находятся под угол  $\gamma_6$  к оси светового потока **6**.

Оси фрагментов светового потока **7** постоянно находятся под угол  $\gamma_7$  к оси светового потока **7**.

Используя рис.4, при рассмотрении положения светового потока **1** в момент времени  $T_1$  можно отметить следующее:

- расстояния  $a_1$  и  $b_1$  равны:

$$a_1 = v \cdot t_1 \cdot \text{Sin}\alpha \quad (10)$$

$$b_1 = v \cdot t_1 \cdot \text{Cos}\alpha \quad (11)$$

- угол  $\gamma_1$  равен:

$$\gamma_1 = \text{Arcsin} \left( \frac{a_1}{c_1 \cdot t_1} \right) \quad (12)$$

- путь  $(c_1 \cdot t_1)$ , пройденный фрагментом светового потока **1**, излученным источником **A** в момент времени  $T_0$ , до достижения пластинки **B** в момент времени  $T_1$ , можно определить по следующей формуле:

$$c_1^2 \cdot t_1^2 = a_1^2 + (l_1 + b_1)^2 \quad (13)$$

Из формул (12) и (10) можно получить, что:

$$\text{Sin}\gamma_1 = \frac{v \cdot \text{Sin}\alpha}{c_1} = \frac{(v/c) \cdot \text{Sin}\alpha}{\left(c_1/c\right)} \quad (14)$$

С помощью формул (2) и (14) можно определить значение скорости  $c_1$ :

$$c_1 = c \cdot \sqrt{\frac{v^4 \cdot \text{Sin}^4\alpha}{c^4} - \frac{v^2 \cdot \text{Sin}^2\alpha}{c^2} + 1} \quad (15)$$

А из формулы (13) с учетом уравнения (14) и граничных условий можно определить величину интервала времени  $t_1$ :

$$t_1 = \left(l_1/c\right) \cdot \frac{[(v/c) \cdot \text{Cos}\alpha] + \left[\left(c_1/c\right) \cdot \text{Cos}\gamma_1\right]}{\left(c_1/c\right)^2 - (v/c)^2} \quad (16)$$

По аналогии, используя рис.4, можно отметить следующее:

- при рассмотрении положения светового потока **2** в момент времени  $T_2$ :

$$\text{Sin}\gamma_2 = \frac{v \cdot \text{Sin}\alpha}{c_2} = \frac{(v/c) \cdot \text{Sin}\alpha}{\left(c_2/c\right)} \quad (17)$$

$$c_2 = c \cdot \sqrt{\frac{v^4 \cdot \text{Sin}^4\alpha}{c^4} - \frac{v^2 \cdot \text{Sin}^2\alpha}{c^2} + 1} \quad (18)$$

$$t_2 = \left( l_2/c \right) \cdot \frac{[(v/c) \cdot \text{Cos}\alpha] + \left[ \left( c_2/c \right) \cdot \text{Cos}\gamma_2 \right]}{\left( c_2/c \right)^2 - (v/c)^2} \quad (19)$$

- при рассмотрении положения светового потока **3** в момент времени

**T<sub>3</sub>**:

$$\text{Sin}\gamma_3 = \frac{v \cdot \text{Sin}\alpha}{c_3} = \frac{(v/c) \cdot \text{Sin}\alpha}{\left( c_3/c \right)} \quad (20)$$

$$c_3 = c \cdot \sqrt{\frac{v^4 \cdot \text{Sin}^4\alpha}{c^4} - \frac{v^2 \cdot \text{Sin}^2\alpha}{c^2} + 1} \quad (21)$$

$$t_3 = \left( l_2/c \right) \cdot \frac{\left[ \left( c_3/c \right) \cdot \text{Cos}\gamma_3 \right] - [(v/c) \cdot \text{Cos}\alpha]}{\left( c_3/c \right)^2 - (v/c)^2} \quad (22)$$

- при рассмотрении положения светового потока **4** в момент времени

**T<sub>4</sub>**:

$$\text{Sin}\gamma_4 = \frac{v \cdot \text{Cos}\alpha}{c_4} = \frac{(v/c) \cdot \text{Cos}\alpha}{\left( c_4/c \right)} \quad (23)$$

$$c_4 = c \cdot \sqrt{\frac{v^4 \cdot \text{Cos}^4\alpha}{c^4} - \frac{v^2 \cdot \text{Cos}^2\alpha}{c^2} + 1} \quad (24)$$

$$t_4 = \left( l_4/c \right) \cdot \frac{\left[ \left( c_4/c \right) \cdot \text{Sin}\gamma_4 \right] - [(v/c) \cdot \text{Sin}\alpha]}{\left( c_4/c \right)^2 - (v/c)^2} \quad (25)$$

- при рассмотрении положения светового потока **5** в момент времени

**T<sub>5</sub>**:

$$\text{Sin}\gamma_5 = \frac{v \cdot \text{Cos}\alpha}{c_5} = \frac{(V/c) \cdot \text{Cos}\alpha}{\left(c_5/c\right)} \quad (26)$$

$$c_5 = c \cdot \sqrt{\frac{v^4 \cdot \text{Cos}^4\alpha}{c^4} - \frac{v^2 \cdot \text{Cos}^2\alpha}{c^2} + 1} \quad (27)$$

$$t_5 = \left(l_3/c\right) \cdot \frac{[(V/c) \cdot \text{Sin}\alpha] + \left[\left(c_5/c\right) \cdot \text{Sin}\gamma_5\right]}{\left(c_5/c\right)^2 - (V/c)^2} \quad (28)$$

- при рассмотрении положения светового потока **6** в момент времени

**T<sub>6</sub>**:

$$\text{Sin}\gamma_6 = \frac{v \cdot \text{Cos}\alpha}{c_6} = \frac{(V/c) \cdot \text{Cos}\alpha}{\left(c_6/c\right)} \quad (29)$$

$$c_6 = c \cdot \sqrt{\frac{v^4 \cdot \text{Cos}^4\alpha}{c^4} - \frac{v^2 \cdot \text{Cos}^2\alpha}{c^2} + 1} \quad (30)$$

$$t_6 = \left(l_3/c\right) \cdot \frac{\left[\left(c_6/c\right) \cdot \text{Sin}\gamma_6\right] - [(V/c) \cdot \text{Sin}\alpha]}{\left(c_6/c\right)^2 - (V/c)^2} \quad (31)$$

- при рассмотрении положения светового потока **7** в момент времени

**T<sub>7</sub>**:

$$\text{Sin}\gamma_7 = \frac{v \cdot \text{Cos}\alpha}{c_7} = \frac{(V/c) \cdot \text{Cos}\alpha}{\left(c_7/c\right)} \quad (32)$$

$$c_7 = c \cdot \sqrt{\frac{v^4 \cdot \text{Cos}^4\alpha}{c^4} - \frac{v^2 \cdot \text{Cos}^2\alpha}{c^2} + 1} \quad (33)$$

$$t_7 = \left( l_4 / c \right) \cdot \frac{\left[ \left( c_7 / c \right) \cdot \text{Sin} \gamma_7 \right] - [(v/c) \cdot \text{Sin} \alpha]}{\left( c_7 / c \right)^2 - (v/c)^2} \quad (34)$$

Фрагмент светового потока, отраженный от зеркала  $Z_2$ , пройдет путь от источника  $A$  до телескопа  $D$  за интервал времени  $t_{1234}$ , равный:

$$t_{1234} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad (35)$$

Фрагмент светового потока, отраженный от зеркала  $Z_1$ , пройдет путь от источника  $A$  до телескопа  $D$  за интервал времени  $t_{1567}$ , равный:

$$t_{1567} = t_1 + t_5 + t_6 + t_7 \quad (36)$$

Назовем временем задержки  $\Delta t$  следующую разность:

$$\Delta t = t_{1234} - t_{1567} \quad (37)$$

В случае, когда:

$$l_1 = l_2 = l_3 = l_4 = l \quad (38)$$

время задержки  $\Delta t$  примет вид:

$$\Delta t = (t_2 + t_3) - (t_5 + t_6) \quad (39)$$

## 5. Числовая оценка результатов опытов Майкельсона

В размещенной ниже таблице 1 приведены результаты числовых расчетов значений отношений  $c_2/c$ ,  $c_3/c$ ,  $c_5/c$ ,  $c_6/c$ ,  $t_2/(l/c)$ ,  $t_3/(l/c)$ ,  $t_5/(l/c)$ ,  $t_6/(l/c)$ ,  $(t_2+t_3)/(l/c)$ ,  $(t_5+t_6)/(l/c)$ ,  $\Delta t/(l/c)$ , углов  $\gamma_2$ ,  $\gamma_3$ ,  $\gamma_5$ ,  $\gamma_6$  и неодновременности  $((\Delta t/(t_2+t_3)) \cdot 100)$  прихода световых потоков в телескоп  $D$  для различных величин  $v/c$  и  $\alpha$  при выполнении условия (38).

Таблица 1

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0.01	0	1.010101	0.990099	1.0001	1.0001	2.0002	2.0002	0	0
0.01	1	1.010099	0.990101	1.000275	0.999925	2.0002	2.0002	0	0
0.01	10	1.009949	0.990251	1.001837	0.998363	2.0002	2.0002	-5.6E-14	-2.8E-12
0.01	20	1.009498	0.990702	1.003521	0.996679	2.0002	2.0002	-1.6E-13	-7.9E-12
0.01	30	1.008761	0.991439	1.005101	0.995099	2.0002	2.0002	-1.9E-13	-9.4E-12
0.01	40	1.007762	0.992438	1.006529	0.993671	2.0002	2.0002	-8.4E-14	-4.2E-12
0.01	45	1.007172	0.993028	1.007172	0.993028	2.0002	2.0002	0	0
0.01	50	1.006529	0.993671	1.007762	0.992438	2.0002	2.0002	8.39E-14	4.2E-12
0.01	60	1.005101	0.995099	1.008761	0.991439	2.0002	2.0002	1.87E-13	9.37E-12
0.01	70	1.003521	0.996679	1.009498	0.990702	2.0002	2.0002	1.58E-13	7.9E-12
0.01	80	1.001837	0.998363	1.009949	0.990251	2.0002	2.0002	5.55E-14	2.78E-12
0.01	89	1.000275	0.999925	1.010099	0.990101	2.0002	2.0002	0	0
0.01	90	1.0001	1.0001	1.010101	0.990099	2.0002	2.0002	0	0

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0.1	0	1.111111	0.90909	1.010101	1.010101	2.020202	2.020202	0	0
0.1	1	1.111096	0.90911	1.011882	1.00832	2.020202	2.020202	-6.27E-10	-3.1E-08
0.1	10	1.10961	0.9106	1.027816	0.992392	2.020208	2.020208	-5.66E-08	-2.8E-06
0.1	20	1.105142	0.91508	1.044967	0.975256	2.020223	2.020223	-1.63E-07	-8.1E-06
0.1	30	1.097818	0.92242	1.061008	0.959233	2.02024	2.020241	-1.93E-07	-9.6E-06
0.1	40	1.087827	0.93242	1.075439	0.944813	2.020252	2.020252	-8.68E-08	-4.3E-06
0.1	45	1.081912	0.93834	1.081912	0.938341	2.020253	2.020253	0	0
0.1	50	1.075439	0.94481	1.087827	0.932425	2.020252	2.020252	8.679E-08	4.3E-06
0.1	60	1.061008	0.95923	1.097818	0.922422	2.020241	2.02024	1.932E-07	9.57E-06
0.1	70	1.044967	0.97526	1.105142	0.915081	2.020223	2.020223	1.631E-07	8.07E-06
0.1	80	1.027816	0.99239	1.10961	0.910598	2.020208	2.020208	5.664E-08	2.8E-06
0.1	89	1.011882	1.00832	1.111096	0.909106	2.020202	2.020202	6.272E-10	3.1E-08
0.1	90	1.010101	1.0101	1.111111	0.909091	2.020202	2.020202	0	0

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0,2	0	1,25	0,833333	1,041667	1,041667	2,083333	2,083333	0	0
0,2	1	1,249971	0,833363	1,045455	1,03788	2,083334	2,083334	-4,4E-08	-2,1E-06
0,2	10	1,247144	0,836291	1,079358	1,004081	2,083435	2,083439	-4E-06	-0,00019
0,2	20	1,238571	0,845123	1,115729	0,967976	2,083694	2,083705	-1,1E-05	-0,00055
0,2	30	1,224298	0,859694	1,149425	0,934579	2,083991	2,084005	-1,4E-05	-0,00065
0,2	40	1,204436	0,879754	1,179288	0,904908	2,08419	2,084196	-6,1E-06	-0,00029
0,2	45	1,192494	0,891725	1,192494	0,891725	2,084219	2,084219	0	0
0,2	50	1,179288	0,904908	1,204436	0,879754	2,084196	2,08419	6,1E-06	0,000292
0,2	60	1,149425	0,934579	1,224298	0,859694	2,084005	2,083991	1,4E-05	0,000651
0,2	70	1,115729	0,967976	1,238571	0,845123	2,083705	2,083694	1,1E-05	0,00055
0,2	80	1,079358	1,004081	1,247144	0,836291	2,083439	2,083435	4E-06	0,000191
0,2	89	1,045455	1,03788	1,249971	0,833363	2,083334	2,083334	4,4E-08	2,11E-06
0,2	90	1,041667	1,041667	1,25	0,833333	2,083333	2,083333	0	0

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0,3	0	1,428571	0,769231	1,098901	1,098901	2,197802	2,197802	0	2,02E-14
0,3	1	1,428534	0,769274	1,105227	1,092582	2,197808	2,197809	-5,9E-07	-2,7E-05
0,3	10	1,424818	0,773558	1,161954	1,036475	2,198376	2,198429	-5,3E-05	-0,00242
0,3	20	1,413299	0,786547	1,222611	0,977389	2,199846	2,2	-0,00015	-0,00697
0,3	30	1,393355	0,808206	1,277955	0,923788	2,201561	2,201743	-0,00018	-0,00825
0,3	40	1,364255	0,838485	1,325645	0,877176	2,20274	2,202821	-8,2E-05	-0,00371
0,3	45	1,346134	0,856801	1,346134	0,856801	2,202935	2,202935	0	0
0,3	50	1,325645	0,877176	1,364255	0,838485	2,202821	2,20274	8,17E-05	0,003707
0,3	60	1,277955	0,923788	1,393355	0,808206	2,201743	2,201561	0,000182	0,008254
0,3	70	1,222611	0,977389	1,413299	0,786547	2,2	2,199846	0,000153	0,006966
0,3	80	1,161954	1,036475	1,424818	0,773558	2,198429	2,198376	5,32E-05	0,002419
0,3	89	1,105227	1,092582	1,428534	0,769274	2,197809	2,197808	5,89E-07	2,68E-05
0,3	90	1,098901	1,098901	1,428571	0,769231	2,197802	2,197802	0	-2E-14



V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0,4	0	1,666667	0,714286	1,190476	1,190476	2,380952	2,380952	0	-1,9E-14
0,4	1	1,666633	0,714342	1,200383	1,180596	2,380974	2,380979	-4E-06	-0,00018
0,4	10	1,663195	0,719891	1,289715	1,093752	2,383087	2,383467	-0,0004	-0,01595
0,4	20	1,651783	0,736832	1,385217	1,004496	2,388615	2,389713	-0,0011	-0,04594
0,4	30	1,629753	0,765456	1,470588	0,925926	2,39521	2,396514	-0,0013	-0,05444
0,4	40	1,593691	0,80625	1,540848	0,85968	2,399942	2,400529	-0,0006	-0,02445
0,4	45	1,569471	0,831364	1,569471	0,831364	2,400835	2,400835	0	1,85E-14
0,4	50	1,540848	0,85968	1,593691	0,80625	2,400529	2,399942	0,00059	0,024461
0,4	60	1,470588	0,925926	1,629753	0,765456	2,396514	2,39521	0,0013	0,054466
0,4	70	1,385217	1,004496	1,651783	0,736832	2,389713	2,388615	0,0011	0,045958
0,4	80	1,289715	1,093752	1,663195	0,719891	2,383467	2,383087	0,00038	0,015955
0,4	89	1,200383	1,180596	1,666633	0,714342	2,380979	2,380974	4,2E-06	0,000177
0,4	90	1,190476	1,190476	1,666667	0,714286	2,380952	2,380952	0	1,87E-14

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0,5	0	2	0,666667	1,333333	1,333333	2,666667	2,666667	0	-3,3E-14
0,5	1	2	0,666734	1,348891	1,317866	2,666734	2,666757	-2E-05	-0,00085
0,5	10	1,999769	0,673462	1,490948	1,184325	2,673231	2,675273	-0,002	-0,07634
0,5	20	1,99637	0,694154	1,644103	1,05235	2,690524	2,696453	-0,0059	-0,21987
0,5	30	1,98221	0,729654	1,777778	0,941176	2,711864	2,718954	-0,0071	-0,26076
0,5	40	1,946723	0,781416	1,880052	0,85129	2,728139	2,731342	-0,0032	-0,11728
0,5	45	1,917742	0,813965	1,917742	0,813965	2,731707	2,731707	0	3,25E-14
0,5	50	1,880052	0,85129	1,946723	0,781416	2,731342	2,728139	0,0032	0,117417
0,5	60	1,777778	0,941176	1,98221	0,729654	2,718954	2,711864	0,00709	0,261438
0,5	70	1,644103	1,05235	1,99637	0,694154	2,696453	2,690524	0,00593	0,220358
0,5	80	1,490948	1,184325	1,999769	0,673462	2,675273	2,673231	0,00204	0,076396
0,5	89	1,348891	1,317866	2	0,666734	2,666757	2,666734	2,3E-05	0,000845
0,5	90	1,333333	1,333333	2	0,666667	2,666667	2,666667	0	3,33E-14

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0,6	0	2,5	0,625	1,5625	1,5625	3,125	3,125	0	2,84E-14
0,6	1	2,500114	0,625079	1,588214	1,537087	3,125193	3,125301	-0,00011	-0,00347
0,6	10	2,510922	0,6329	1,829269	1,324426	3,143822	3,153695	-0,00987	-0,31305
0,6	20	2,537605	0,657158	2,096876	1,126984	3,194763	3,22386	-0,0291	-0,90256
0,6	30	2,561575	0,699489	2,325581	0,970874	3,261064	3,296455	-0,03539	-1,0736
0,6	40	2,55343	0,762844	2,480954	0,851487	3,316275	3,332441	-0,01617	-0,48512
0,6	45	2,526938	0,803688	2,526938	0,803688	3,330626	3,330626	0	1,33E-14
0,6	50	2,480954	0,851487	2,55343	0,762844	3,332441	3,316275	0,01617	0,48748
0,6	60	2,325581	0,970874	2,561575	0,699489	3,296455	3,261064	0,03539	1,085255
0,6	70	2,096876	1,126984	2,537605	0,657158	3,22386	3,194763	0,0291	0,910777
0,6	80	1,829269	1,324426	2,510922	0,6329	3,153695	3,143822	0,00987	0,314038
0,6	89	1,588214	1,537087	2,500114	0,625079	3,125301	3,125193	0,00011	0,003466
0,6	90	1,5625	1,5625	2,5	0,625	3,125	3,125	0	-2,8E-14

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0,7	0	3,333333	0,588235	1,960784	1,960784	3,921569	3,921569	0	1,13E-14
0,7	1	3,333807	0,588324	2,008304	1,914367	3,922131	3,922671	-0,00054	-0,01376
0,7	10	3,379985	0,597161	2,480026	1,5472	3,977146	4,027226	-0,05008	-1,24351
0,7	20	3,510052	0,624818	3,049664	1,239567	4,13487	4,289231	-0,15436	-3,59879
0,7	30	3,686198	0,673983	3,539823	1,017812	4,360181	4,557635	-0,19745	-4,33238
0,7	40	3,826833	0,749752	3,809453	0,860283	4,576585	4,669737	-0,09315	-1,9948
0,7	45	3,84578	0,800016	3,84578	0,800016	4,645796	4,645796	0	0
0,7	50	3,809453	0,860283	3,826833	0,749752	4,669737	4,576585	0,093152	2,035406
0,7	60	3,539823	1,017812	3,686198	0,673983	4,557635	4,360181	0,197454	4,528573
0,7	70	3,049664	1,239567	3,510052	0,624818	4,289231	4,13487	0,154361	3,733142
0,7	80	2,480026	1,5472	3,379985	0,597161	4,027226	3,977146	0,050079	1,259171
0,7	89	2,008304	1,914367	3,333807	0,588324	3,922671	3,922131	0,00054	0,013766
0,7	90	1,960784	1,960784	3,333333	0,588235	3,921569	3,921569	0	-1,1E-14

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0,8	0	5	0,555556	2,777778	2,777778	5,555556	5,555556	0	-3,2E-14
0,8	1	5,001828	0,555653	2,888228	2,672676	5,557481	5,560904	-0,00342	-0,06155
0,8	10	5,185231	0,565436	4,160083	1,929694	5,750667	6,089777	-0,33911	-5,56852
0,8	20	5,767674	0,596343	6,201563	1,411469	6,364016	7,613032	-1,24902	-16,4063
0,8	30	6,794416	0,652392	8,333333	1,086957	7,446809	9,42029	-1,97348	-20,9493
0,8	40	8,147843	0,741618	9,074205	0,878223	8,889462	9,952428	-1,06297	-10,6805
0,8	45	8,747791	0,802771	8,747791	0,802771	9,550562	9,550562	0	1,86E-14
0,8	50	9,074205	0,878223	8,147843	0,741618	9,952428	8,889462	1,062966	11,9576
0,8	60	8,333333	1,086957	6,794416	0,652392	9,42029	7,446809	1,973481	26,50104
0,8	70	6,201563	1,411469	5,767674	0,596343	7,613032	6,364016	1,249016	19,62622
0,8	80	4,160083	1,929694	5,185231	0,565436	6,089777	5,750667	0,33911	5,896885
0,8	89	2,888228	2,672676	5,001828	0,555653	5,560904	5,557481	0,003423	0,061591
0,8	90	2,777778	2,777778	5	0,555556	5,555556	5,555556	0	3,2E-14

V/c	$\alpha$ (градус)	$t_2/(L/c)$	$t_3/(L/c)$	$t_5/(L/c)$	$t_6/(L/c)$	$(t_2+t_3)/$ (L/c)	$(t_5+t_6)/$ (L/c)	$\Delta t/(L/c)$	$(\Delta t/$ $(t_2+t_3))\%$
0,9	0	10	0,526316	5,263158	5,263158	10,52632	10,52632	0	1,18E-13
0,9	1	10,01098	0,526422	5,729361	4,855456	10,5374	10,58482	-0,04742	-0,44798
0,9	10	11,20467	0,537085	17,19953	2,697542	11,74175	19,89707	-8,15532	-40,9875
0,9	20	16,79977	0,571112	-43,3536	1,687564	17,37088	-41,666	59,03693	-141,691
0,9	30	55,3185	0,634146	-17,3913	1,186944	55,95264	-16,2044	72,157	-445,294
0,9	40	-41,4723	0,738134	-18,5748	0,906469	-40,7342	-17,6683	-23,0658	130,5489
0,9	45	-24,1569	0,812086	-24,1569	0,812086	-23,3448	-23,3448	0	0
0,9	50	-18,5748	0,906469	-41,4723	0,738134	-17,6683	-40,7342	23,06582	-56,6252
0,9	60	-17,3913	1,186944	55,3185	0,634146	-16,2044	55,95264	-72,157	-128,961
0,9	70	-43,3536	1,687564	16,79977	0,571112	-41,666	17,37088	-59,0369	-339,862
0,9	80	17,19953	2,697542	11,20467	0,537085	19,89707	11,74175	8,15532	69,45574
0,9	89	5,729361	4,855456	10,01098	0,526422	10,58482	10,5374	0,047418	0,45
0,9	90	5,263158	5,263158	10	0,526316	10,52632	10,52632	0	-1,2E-13

Вывод: результаты расчетов показывают, что с высокой степенью точности (по крайней мере, до отношения  $v/c = 0,6$  неодновременность

$((\Delta t / (t_2 + t_3)) \cdot 100)$  прихода световых потоков в телескоп **D** составляет не более 3%) при изменении угла  $\alpha$  ориентации интерферометра Майкельсона в пространстве изменение интерференционной картины в телескопе **D** не могло быть зарегистрировано в связи имевшими место погрешностями измерений.

## 6. Заключение

Отрицательные результаты опытов А.А. Майкельсоном по регистрации эфирного ветра могут быть объяснены как с помощью специальной теории относительности, так и исходя из эфирной теории.

## Список литературы

1. Albert A. Michelson, The relative motion of the Earth and the Luminiferous ether, The American Journal of Science, 1881, III series, vol. XXII, № 128, p. 120—129.
2. Conference on the Michelson–Morley experiment, Held at the Mount Wilson Observatory, Pasadena, California, February 4 and 5, 1927.
3. Дэвид Бом, Специальная теория относительности, Мир, Москва, 1967.
4. Боргман И.И., Новые идеи в физике, Сборник третий, Образование, Санкт-Петербург, 1912.
5. Бейзер А., Основные представления современной науки, Атомиздат, Москва, 1973.
6. Детлаф А.А., Яворский Б.М., Курс физики, том 3, Высшая школа, Москва, 1979.
7. Угаров В.А., Специальная теория относительности, Наука, Москва, 1977.
8. Соколовский Ю.И., Теория относительности в элементарном изложении, Наука, Москва, 1964.
9. Бергман П.Г., Введение в теорию относительности, Иностранная литература, Москва, 1947.
10. Макс Борн, Эйнштейновская теория относительности, Мир, Москва, 1972.
11. Академик Л.И. Мандельштам, Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике, Наука, Москва, 1972.
12. Эфирный ветер, Сборник статей под редакцией В.А. Ацюковского, Энергоатомиздат, Москва, 2011.

13. Франкфурт У.И., Специальная и общая теория относительности, Наука, Москва, 1968.
14. Меллер К., Теория относительности, Атомиздат, Москва, 1975.
15. Зисман Г.А., Тодес О.М., Курс общей физики, том 3, Наука, Москва, 1970.
16. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Справочник по физике для инженеров и студентов вузов, Наука, Москва, 1968.
17. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М., Фейнмановские лекции по физике, Мир, Москва, 1965.
18. Крауфорд Ф., Волны, том 3, Наука, Москва, 1971.
19. Савельев И.В., Курс общей физики, том 3, Наука, Москва, 1970.
20. Калитеевский Н.И., Волновая оптика, Высшая школа, Москва, 1978.
21. Борн М., Вольф Э., Основы оптики, Наука, Москва, 1973.

Автор

В.Н. Кочетков

E-mail: [VNKochetkov@gmail.com](mailto:VNKochetkov@gmail.com) .

E-mail: [VNKochetkov@rambler.ru](mailto:VNKochetkov@rambler.ru) .

Сайт: <http://www.matphysics.ru> .