

8. Влияние вращения Земли на скорость света. Часть I

А.А.Майкельсон

The effect of the earth's rotation on the velocity of light. Part. I.

A.A.Michelson

Историческая справка. Первоначально теория была выдвинута в 1904 г. Эксперимент был проведен по настоятельному требованию д-ра Д.Зильберштейна. Предварительный эксперимент в Маунт Вилсон показал, что необходимо прибегнуть к трубопроводу с откачанным воздухом.

В Philosophical Magazine (6) № 8 за 1904 г. (с. 716) был предложен план проверки влияния вращения Земли на скорость света. Выражение для разности путей двух интерферирующих лучей, один из которых движется по часовой стрелке, а другой против, может быть выведено из гипотезы стационарного эфира следующим образом.

Если l_1 — это длина пути при широте Φ_1 , а l_2 — при широте Φ_2 , v_1 и v_2 — соответствующие линейные скорости вращения Земли, а V — скорость света, то разница во времени, требуемая для возвращения лучей в исходную точку, составит:

$$T = \frac{2l_2 v_2}{V^2 - v_2^2} - \frac{2l_1 v_1}{V^2 - v_1^2}$$

или с допустимым приближением

$$T = 2 \frac{l_2 v_2 - l_1 v_1}{V^2},$$

или, если

$$l_1 = l_0 \cos \Phi_1; \quad v_1 = v_0 \cos \Phi_1;$$

$$l_2 = l_0 \cos \Phi_2; \quad v_2 = v_0 \cos \Phi_2$$

и

$$\Phi_1 - \Phi_2 = \frac{h}{R}, \quad R - \text{радиус Земли},$$

Результирующая разность в фазе для двух лучей будет:

$$\Delta = \frac{4lh}{V\lambda} \omega \sin \Phi ,$$

где ω – угловая скорость Земли, а λ – длина волны примененного света.

Эксперимент оставался долгие годы в состоянии неопределенности, пока по настоянию д-ра Л.Зильберштейна автора не убедили в важности работы, несмотря на серьезные трудности, связанные с поиском необходимых фондов. Самые большие расходы должны быть сделаны в связи с созданием необходимого для работы трубопровода длиной в милю и диаметром в фут. Надеясь, что можно будет обойтись без этого устройства, решили попытаться провести эксперимент на открытом воздухе в Маунт Вилсон.

Работы были проведены в Маунт Вилсон летом 1923 г. с целью длиной в одну милю. Интерференционные полосы между двумя лучами света, один из которых перемещался по часовой стрелке, а другой – против, наблюдались более четко в течение получаса до и после захода Солнца. Но даже и в оптимальных условиях интерференционные полосы были настолько неустойчивы, что провести какие-либо надежные измерения не представлялось возможным.

Возникло сомнение относительно возможной связи между любым ожидаемым смещением и исходным нулем, с которым следует сравнивать результаты. Такой исходный ноль был установлен на основе двойной схемы, в одной из которых та область, в которой ожидается смещение, была гораздо больше такой же области в другой. Невозможность получения точных результатов на открытой площадке в Маунт Вилсон показала, что было совершенно необходимо остановиться на конструкции трубопровода около 1 мили длиной и диаметром в 1 фут, из которого может быть откачан воздух.

Фонды на этот эксперимент размером до 17 тыс. долл. были представлены Чикагским университетом, а дополнительные вложения сделал д-р Л.Зильберштейн – 491,55 долл. С такой поддержкой было решено провести эксперимент в штате Иллинойс, и к этой работе, которая будет обсуждена в следующей статье, было решено привлечь д-ра Геля.

The Astrophys. J. April 1925. Vol. LXI. No 5. P. 137-139.