

15. Эксперимент Майкельсона, выполненный на
свободном аэростате
Е. Стаэль

Das Michelson-Experiment, ausgeführt im Freiballon.
E. Stahel

На основании теории относительности Эйнштейна становится очевидным результат так называемого эксперимента Майкельсона, который утверждает, что скорость света, измеренная на Земле, не зависит от движения в космическом пространстве. Однако в 1924 г. Миллер установил, что эффект, полученный на горе Маунт Вилсон, состоит в том, что в определенных направлениях скорость света изменяется на 10 км/с; другими словами, что существует "эфирный ветер" такой скорости. Из его первых публикаций выясняется, что этот эффект увеличивается с высотой. Можно полагать, что если такой эффект существует и что он увеличивается с высотой, то он должен особенно

сильно проявиться в свободной атмосфере, поэтому эксперимент, проведенный на аэростате, должен иметь хороший результат.

Проф. Пиккар развил эту идею и в сотрудничестве с автором этих строк предпринял 20 июня 1926 г. подъем аэростата, о чем ниже будет вкратце рассказано.

Мы использовали интерферометр Майкельсона с многократным отражением на девяти зеркалах и оптическим путем около 280 см.

Источником света служила ртутная дуговая лампа с линией 4358 Å. Вращение аппарата осуществлялось с помощью двух размещенных по экватору шара электромоторов с небольшими самолетными пропеллерами, которые приводили во вращательное движение весь шар — 2-3 оборота в минуту. Этим достигалась полная симметрия. Интерференционные полосы непосредственно не наблюдались, а фотографировались на киноплёнку. По этой киноплёнке впоследствии в лаборатории проводились измерения, что значительно повысило точность измерений, позволило увеличить скорость вращения шара и исключить субъективные ошибки.

Подъем состоялся в 10 часов вечера 20 июня 1926 г. на аэростате Гельвеция (2200 м^3 водорода), который нам предоставил швейцарский аэрклуб. Основные замеры были проведены между 0 и 4 часами ночи на высоте 2500 м, $50^\circ 45'$ сев. широты $5^\circ 20'$ вост. долготы. К сожалению, в этот день была необычайно высокая температура, и вместо ожидаемой температуры ниже 0° , для которой и был изготовлен термостат, заключающий в себя интерферометр, температура снизилась до $+7^\circ$. Обусловленные слабым воздушным потоком внутри аппарата смещения интерференционных полос уменьшали точность измерений. В то же время механическая стабилизация была достигнута полностью, например, сброс балласта не вызывал заметного смещения интерференционных полос, и, наоборот, оно было минимум в 100 раз больше при раскачивании шара по сравнению с тем, когда в корзине вели себя спокойно. Благодаря этому точно установлено, что измерения интерферометром в воздушном шаре возможны.

В целом было зарегистрировано 96 пригодных оборотов аэростата, которые были разделены на девять групп. Каждый интервал, соответствующий одному обороту аэростата, был разделен на 20 равных частей, в которых посредством делительного устройства и микроскопа определялись расстояния от фиксированной точки двух самых резких интерференционных полос. Способом наименьших квадратов для каждой группы была рассчитана та синусная кривая с ранее описанным периодом, которая наилучшим образом соответствовала наблюдаемой.

Их амплитуды пропорциональны квадрату скорости "эфирного ветра", их фазы соответствуют определенному направлению. Векторная составляющая среднего значения для различных групп дала вероятное смещение полос в 0,0034 единицы – расстояния между двумя следующими друг за другом интерференционными полосами, с вероятной погрешностью такого же порядка величины, соответствующей скорости эфирного ветра в 7 км/с.

Отсюда мы заключаем, что в пределах границ погрешности не может быть получен результат и что случайное смещение полос от места и времени наблюдения наверняка меньше, чем 0,006 единиц, соответствующих эфирному ветру в 9 км/с. Мы не можем на основании этой опытной серии обсуждать результат Миллера, поскольку наша точность измерений лежит как раз на границе наблюдений Миллера. Однако мы наверняка можем исключить эффект Миллера, увеличивающийся с увеличением высоты.

Недостаточная точность измерений, как уже было сказано, явилась следствием ненормально высокой температуры в день полета аэростата. Мы намерены, если позволят технические возможности, предпринять новый эксперимент, в котором интерферометр будет находиться в вакууме и будет менее чувствителен к температуре.

Брюссель, 20 августа 1926 г.

Die Naturwissenschaften, Heft 41. 1926. B.8, No 10. S. 935-936.