



Л. Фуко

1819—1868

## О скорости света в различных средах

Вопрос о том, как соотносятся между собой скорости света в различных прозрачных средах, интересовал исследователей с начала XVII в. Уже Р. Декарт при обосновании закона преломления света (1637), руководствуясь механической аналогией, выдвинул гипотезу, что коэффициент преломления есть отношение скорости света в двух средах, на границе между которыми происходит преломление. Хотя обоснование этой гипотезы еще при жизни Декарта подвергалось резкой критике (в частности, со стороны П. Ферма), впоследствии ее содержание стало составной частью двух основных конкурировавших теорий света: корпускулярной и волновой. В рамках корпускулярной теории предполагалось, что если закон преломления записывается в виде  $\sin i / \sin r = n$  ( $i$  и  $r$  — углы падения и преломления соответственно), то  $n = v_2 / v_1$ , причем  $v_1$  — скорость света в первой среде, где определяется угол падения, а  $v_2$  — скорость света во второй среде, в которой находится угол преломления. Следствием волновой теории было равенство  $n = v_1 / v_2$ . Таким образом, еще в XVII в. возникла идея «решающего эксперимента», который мог однозначно подтвердить справедливость одной теории и указать на ошибочность другой. Однако проведения этого *experimentum crucis* пришлось ждать почти 200 лет. Первым, кому удалось осуществить этот труднейший эксперимент, был французский физик Леон Фуко.

**Ж**ан Бернард Леон Фуко родился 19 сентября 1819 г. в Париже в семье книгоиздателя. Вследствие слабого здоровья мальчик получил начальное образование дома. С детства у Фуко проявились склонности к изобретательству и тонкому ручному труду. Желая найти наилучшее применение своему таланту, Фуко начал изучать хирургию. Однако оказалось, что он не переносит вида крови. Более приемлемыми для Фуко оказались исследования в области клинической микроскопии, к которым его привлек А. Донне. Кроме того, в течение ряда лет Фуко активно занимался журналистикой, выступая в качестве научного обозревателя в одной из парижских газет.

Интерес Фуко к фотографии (называвшейся тогда дагерротипией) свел его с И. Физо. Вместе с ним молодой ученый провел

ряд оптических исследований, наиболее известное из которых — наблюдение интерференции света при больших разностях хода.

Через некоторое время от сотрудничества Физо и Фуко перешли к творческому соревнованию по определению скорости света в земных условиях. Физо с помощью вращающегося зубчатого колеса первым добился успеха (1849), Фуко же опередил коллегу в постановке *experimentum crucis* — сравнении скоростей света в различных средах (1850).

Научные интересы Фуко не ограничивались оптикой. Так, в 1851 г. он провел эксперимент с маятником, доказавший вращение Земли, за что был награжден орденом Почетного легиона. В 1855 г. ученый обнаружил нагревание сплошных металлических тел индукционными токами («токи Фуко») и предложил способ их уменьшения. Большой интерес проявлял Фуко к астрономическим наблюдениям, для которых конструировал оригинальные инструменты.

Фуко принадлежит большое число изобретений, получивших широкое применение на практике (гироскоп, регулятор дуговых ламп, фотометр и др.). Он также разработал метод серебрения стекла для изготовления отражательных телескопов, позволивший значительно уменьшить их стоимость.

Несмотря на очень высокую продуктивность научной работы Фуко, его деятельность получила довольно поздно признание на родине. Лишь незадолго до смерти он был избран членом Французской Академии наук (заметим, что ранее он стал членом-корреспондентом Петербургской Академии наук и членом Лондонского Королевского общества). Умер ученый 11 февраля 1868 г.

В постановке опыта с вращающимся зеркалом у Фуко был предшественник — известный французский физик и астроном Ф. Араго. Именно он в 1838 г. предложил использовать вращающееся плоское зеркало для проведения *experimentum crucis* (до этого в опытах по измерению скорости распространения электрических сигналов по проводам вращающееся зеркало использовал английский физик Ч. Уитстон). В схеме установки Араго и его методики проведения опыта имелись принципиальные недостатки, что привело при проведении опытов к неудаче. С разрешения Араго Фуко воспользовался самим принципом вращающегося плоского зеркала, но внес в схему опыта весьма существенные усовершенствования и добился успеха. Отметим, что в 1853 г. за опыты по сравнению скоростей света в воздухе и воде Фуко был удостоен докторской степени. К этим опытам он вернулся еще раз в 1862 г., когда получил наиболее точные результаты.

## Об относительных скоростях света в воздухе и в воде

Общий метод измерения скорости света  
в прозрачных средах.

Относительные скорости света  
в воздухе и в воде

Задача нового метода, который мне остается описать, состоит в обеспечении возможности работать на малом расстоянии и оценивать время, затрачиваемое светом для прохождения отрезка в несколько метров. Чтобы точно определить этот метод, а также для того, чтобы отличить его от методов, предлагавшихся ранее, достаточно сформулировать его важнейшую особенность, которая состоит в *наблюдении неподвижного изображения движущегося изображения*.

Вращающееся зеркало, соединенное с объективом зрительной трубы, легко дает движущееся изображение неподвижного объекта; однако не менее справедливо, хотя, возможно, и менее очевидно, что при использовании отражения от неподвижного зеркала та же оптическая система становится весьма подходящей для того, чтобы давать новое неподвижное изображение движущегося изображения.

Я сначала докажу этот первый пункт, а потом продемонстрирую, что вращательное движение зеркала создает смещение неподвижного изображения, которое позволяет найти скорость света в проходимой им среде как функцию легко измеряемых величин.

При смене среды, если все прочее остается без изменений, смещение должно измениться так, что станет ясно, как скорость света связана с коэффициентом преломления. Я буду настаивать на этом способе сравнения, который является главной целью настоящей работы, и обнародую схему, позволяющую работать сразу с несколькими средами и одновременно наблюдать и сравнивать соответствующие смещения. Затем я дополню описание установки и прибавлю детали, касающиеся предосторожностей, необходимых для обеспечения успеха опыта и повышения точности измерений.

**Общая схема опыта.** На одной горизонтальной прямой помещают: 1) миру, образованную тонкой платиновой нитью, натянутой в середине маленького квадратного отверстия со стороной 2 мм, вырезанного в тонкой непрозрачной металлической пластинке; 2) оптический центр ахроматического объектива; 3) центр плоского зеркала, способного вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей очень близко к его отражающей поверхности. С помощью гелиостата лучок солнечного света направляется вдоль ряда из этих трех элементов и фиксируется [в этом направлении]. Тогда мира пропускает некоторую часть света,

которая подает на объектив, расположенный от мира на расстоянии, немного меньшем двойного фокусного расстояния. Преломляемый этим объективом свет отражается от плоского зеркала, чтобы образовать в пространстве увеличенное изображение отверстия и нити. Поскольку по желанию расстояние от объектива до мира можно менять, следовательно, произвольно заставляют меняться расстояние от изображения до зеркала, и, когда оно приводится во вращение, изображение движется в пространстве по окружности, радиус которой может принимать желательную протяженность.

Таким образом формируется движущееся изображение, след которого можно различить на экране. Чтобы получить неподвижное изображение, необходимо на окружности, описываемой движущимся изображением, поместить отражающую поверхность сферического вогнутого зеркала, ориентированного так, чтобы его центр кривизны совпадал с центром вращающегося зеркала. Когда это условие выполнено, вращающийся пучок отражается от этого зеркала в течение всего времени, пока он встречает на своем пути вогнутое зеркало, все элементы которого перпендикулярны оси пучка. Кроме того, пучок продолжает проходить установку в обратном направлении до мира, точки его выхода, которую он покрывает прямым изображением натуральной величины, причем все точки изображения перекрываются с соответственными точками самой мира.

Действительно, пусть  $ab$  [рис. 93,  $a$ ] — предмет, а  $a'b'$  — его изображение, образованное объективом  $L$  и падающее на отражающую поверхность вогнутого зеркала  $M'$ . Пусть  $c$  — точка пространства, где позже будет помещен центр вращающегося зеркала. Если вогнутое зеркало имеет центр кривизны в точке  $c$ , то большая часть пучка, отраженного от его поверхности, будет направлена через объектив для воссоздания на предмете  $ab$  прямого изображения в натуральную величину. В тот момент, когда свет возвращается к объективу, изображение  $a'b'$  становится предметом, точка которого  $a'$  является центром, сопряженным с  $a$ , и точка  $b'$  сопряжена с  $b$ . Следовательно, весь свет, возвращающийся от  $a'$  и проходящий через объектив, должен попадать в  $a$ ; весь свет, возвращающийся от  $b'$ , должен попадать в  $b$  и так же для всех других точек. Значит, предмет  $ab$  покрыт равным ему сходно расположенным изображением самого себя.

Теперь установим плоское зеркало  $m$  под некоторым наклоном. Чтобы узнать, где будет образовано отраженное изображение  $a''b''$ , имеется хорошо известный способ построения: продолжают след плоского зеркала  $cm$  и для точек  $a''b''$  определяют положения с одной стороны этой плоскости, симметричные тем, которые с другой стороны занимают точки  $a'b'$ . Потом устанавливают вогнутое зеркало  $M'$  и ориентируют его, заставляя его центр кривизны попадать в точку  $c$ . Световой пучок возвращается к плоскому зеркалу, оттуда — к объективу, как будто он

проходит от  $a'b'$ , и окончательно образует изображение предмета  $ab$  на самом предмете.

Это устройство дает одинаковый результат при всех наклонах плоского зеркала, поскольку доказательство не зависит от угла падения. Таким образом, безразлично, падает ли изображение в  $a''b''$  или в  $a'''b'''$  и каково его положение на поверхности зеркала  $M'$ ; изображение по возвращении неизменно совпадает с предметом  $ab$ . Для того чтобы на опыте констатировать неизменность положения этого изображения, между объективом  $L$  и предметом  $ab$  наклонно к оси объектива помещают толстое плоскопараллельное стекло, поверхность которого  $q$  дает путем частичного отражения легко видимое изображение  $\alpha\beta$ . Рассматриваемое с помощью окуляра изображение  $\alpha\beta$  сохраняет строго одно и то же положение, какое бы переменное направление ни получал пучок между двумя зеркалами: плоским и вогнутым; значит, это действительно неподвижное изображение движущегося изображения.

В использовавшейся установке предметом  $ab$  является мира [рис. 93, б], описанная выше: объектив  $L$  имел фокусное расстояние 1,90 м, и окуляр с микрометром давал увеличение от 10 до 20 раз. Вращающееся зеркало имело диаметр 14 мм, а радиус кривизны вогнутого зеркала был 4 м. Расстояние от вращающегося зеркала до предмета могло варьироваться в очень широких пределах, и положение объектива определялось необходимостью поместить предмет и поверхность вогнутого зеркала в сопряженные по отношению к объективу точки.

Приведем теперь зеркало в движение и заставим его непрерывно вращаться (сначала медленно) в направлении, показанном стрелкой [рис. 93, а].

Поскольку угол падения постепенно изменяется, а угол отражения должен всегда оставаться равным ему, отраженный пучок поворачивается вокруг точки  $c$ , как зеркало, но с удвоенной угловой скоростью. Изображение вращается по окружности и за каждый поворот плоского зеркала один раз проходит по вогнутому зеркалу, порождая для наблюдателя изображение  $\alpha\beta$ , которое остается погасшим в течение всего времени, протекающего между двумя последовательными прохожденьями. Поэтому, когда число оборотов зеркала меньше 30 в секунду, изображение лишь прерывисто вспыхивает. При больших скоростях его появления следуют достаточно быстро для того, чтобы сливаться одно с другим по причине стойкости зрительного восприятия. Изображение  $\alpha\beta$  кажется тогда постоянным, а его интенсивность для наблюдателя падает в отношении длины полной окружности к половине отражающей дуги вогнутого зеркала.

Однако когда зеркало вращается достаточно быстро, проявляется другой эффект, и видно возникновение важного явления смещения. Изображение  $\alpha\beta$  смещается вдоль окулярного микрометра в таком направлении, в каком оно увлекается движением зеркала. Это смещение показывает, что длительность распро-

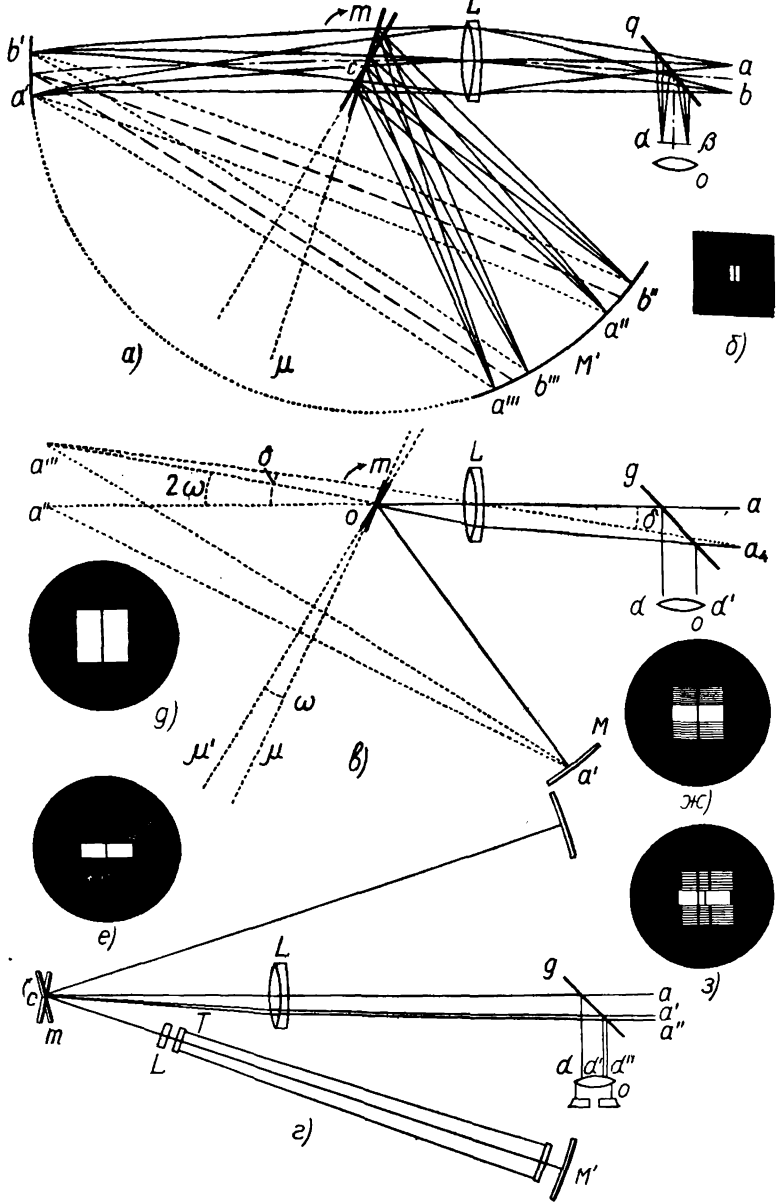


Рис. 93

странения света между двумя зеркалами не равна нулю и что она может быть измерена по смещению.

Для упрощения доказательства сведем источник света к одной точке  $a$  [рис. 93,  $b$ ], предполагая, что в систему входит лишь центральный луч пучка  $ao$ , и рассмотрим его путь с момен-

та, когда происходит отражение от вращающегося зеркала под произвольным углом, необходимое для образования изображения в некоторой точке  $a'$ , на каком-либо нормальном элементе поверхности вогнутого зеркала  $M$ . Отражаясь от него, этот луч идет обратно к плоскому зеркалу, которое уже повернулось, и луч, отражаясь от него во второй раз при новом угле падения, приобретает также и новое направление, что не позволяет уже более образовывать изображение в точке выхода луча, но заставляет его давать в точке  $a_4$  изображение, отклоненное в направлении вращательного движения, и, следовательно, изображение  $\alpha'$ , настолько же отклоненное для наблюдателя.

Легко видеть, как величина этого отклонения связана со скоростью света, числом оборотов зеркала в единицу времени и с расстояниями, которые отделяют различные части установки.

Обозначим через  $r$  расстояние  $oa$  от оптического центра объектива до миры, через  $l$  и  $l'$  — расстояния от вращающегося зеркала до неподвижного и до того же оптического центра  $o$ . Определим  $n$  как число оборотов зеркала за секунду,  $\pi$  — как отношение длины окружности к диаметру и  $v$  — как скорость света, или путь, который он проходит за секунду. Назовем  $d$  дугу девиации  $aa_4$ , равную  $\alpha\alpha'$ , и примем за  $\omega$  угол, на который зеркало поворачивается за время, необходимое свету для прохождения туда и обратно между двумя зеркалами.

Для того чтобы угол отклонения  $\delta$  был в точности удвоенным углом  $\omega$ , я начну с пренебрежения расстоянием  $l'$ , т. е. с предположения, что объектив расположен на неощутимо малом расстоянии от вращающегося зеркала. По этой гипотезе, если зеркалу придается скорость  $n$  оборотов в секунду, наблюдаемое отклонение  $d$  будет определяться углом  $\omega = \delta/2$ , на который зеркало повернулось, пока свет проходил расстояние  $2l$ . Тогда отношение угла  $\omega$  к  $n$ , умноженному на четыре прямых угла, или отношение отклонения  $d$  к  $2n$ , умноженному на полную длину окружности  $2\pi r$ , равно отношению расстояния  $2l$  к расстоянию, проходимому светом за одну секунду, или равно  $2l/v$ , что дает

$$d = \frac{8\pi lnr}{v}.$$

Но в действительности объектив никогда не совпадает с вращающимся зеркалом, и эксперимент даже требует, чтобы между ними было установлено такое расстояние, при котором отклонение на нем заметно уменьшается. Поправка, которую необходимо ввести в полученную выше величину, с очевидностью вытекает из конструкции [установки], представленной на рис. 93.

Продолжим следы  $om$ ,  $om'$  плоскости вращающегося зеркала в двух положениях, где оно находится в точности в те мгновения, которые ограничивают длительность прохождения света к вогнутому зеркалу, и построим относительно этих следов точки  $a''$  и  $a'''$ , симметричные точке  $a'$ . Тогда угол  $b''oa'''$  равен  $2\omega$  должен бы быть также равным углу девиации, если бы объектив

имел своим центром  $c$ . Но поскольку объектив всегда располагается на некотором расстоянии  $l'$  от зеркала, угол отклонения, равный противолежащему углу  $a''oa'''$ , меньше, чем  $a''ca'''$ , равный  $2\omega$ . Поскольку эти углы очень малы, то для вершин двух треугольников, которые имеют одно и то же основание  $a''a'''$  и высоты  $l$  и  $l+l'$ , имеется пропорция

$$\frac{\delta}{2\omega} = \frac{l}{l+l'}$$

откуда вытекает, что вместо простого соотношения  $\delta = 2\omega$  мы имеем  $\delta = 2\omega \frac{l}{l+l'}$ . Как следствие, истинное значение отклонения

$$d = \frac{2\pi l^2 nr}{v(l+l')}$$

и для скорости света

$$v = \frac{8\pi l^2 nr}{\delta(l+l')}$$

Эта формула на самом деле может служить для расчета скорости света в воздухе с погрешностью, зависящей от точности, с которой измеряется отклонение, а также различные величины, обозначенные буквами  $l$ ,  $l'$ ,  $r$  и  $n$ .

К тому же выражению можно прийти, рассуждая несколько иначе, а именно: скорость света есть путь, проходимый им за единицу времени:

$$v = \frac{e}{t}$$

или

$$e = 2l, \quad t = \frac{\delta(l+l')}{4\pi lnr}$$

Заменяя  $e$  и  $t$  их выражениями, находим, как и раньше,

$$v = \frac{8\pi l^2 nr}{\delta(l+l')}$$

Этот же метод применим для измерения скорости света во всех однородных и прозрачных средах, которые помещаются между вращающимися и вогнутыми зеркалами. Если по всей длине траектории произведена замена на единственную среду, то отклонение изменится в простом отношении скоростей света в новой и старой средах. Если, например, пространство между зеркалами заполнить водой, ничего более не меняя, то, поскольку коэффициент преломления воды почти равен  $4/3$ , отклонение должно вырасти в отношении  $4$  к  $3$  для подтверждения волновой теории и уменьшиться в отношении  $3$  к  $4$ , чтобы подтвердить теорию истечения.



Однако, когда между двумя параллельными плоскостями помещается столб воды, приходится оставлять между этими плоскостями и зеркалами некоторое расстояние. В этом случае расстояние  $l$  делится на две части: одну  $P$ , занимаемую преломляющей средой, и другую  $Q$ , где остается воздух. В подобном случае наблюдаемое отклонение дает только среднюю скорость света  $u$  в пространстве, занимаемом частично водой, а частично воздухом. Но так как скорость [света]  $v$  в воздухе уже известна, а средняя скорость  $u$  находится тем же способом и можно непосредственно измерить длины  $P$  и  $Q$ , сумма которых равна  $l$ , то легко получить скорость света  $v'$  в воде. Действительно, средняя скорость света на пути  $P + Q$  равна

$$u = \frac{(P + Q)vv'}{Pv + Qv'}$$

откуда

$$v' = \frac{Pvu}{(P + Q)v + Qu}$$

У тому же, чтобы разрешить вопрос, интересный с точки зрения теории, нет необходимости ни измерять скорость света в воде, ни изыскивать средства достичь этого. Достаточно определить, как по отношению к отклонению, возникающему при проведении опыта только в воздухе, меняется девиация, когда устанавливается столб воды, достаточно длинный для создания ощутимого эффекта. Еще более желательно иметь в установке две линии для опыта, одну — только для воздуха, а другую — для воздуха и воды, и наблюдать два соответствующих смещения одновременно. Тогда сравнение становится настолько простым, что нет необходимости прибегать к каким-либо измерениям: части установки располагаются так, как показано на рис. 93, г.

Я пока избегаю усложнения геометрической схемы опыта, сводя, как и ранее, световой пучок к центральному лучу; условлено, что точка его выхода, обозначенная  $a$ , есть всегда мира, образованная квадратным отверстием, пересекаемым в середине вертикальной нитью, изображение которой, рассматриваемое в окуляр, имеет вид, показанный на рис. 93, д.

Справа и слева от прямого пучка по траектории движущегося изображения устанавливаются два вогнутых зеркала  $M$  и  $M'$ , поверхности которых принадлежат одной и той же сфере, имеющей своим центром  $s$ . Каждое из них ограничивает расстояние, базу эксперимента, которая тянется от их поверхностей до поверхности вращающегося зеркала.

Тогда движущийся луч при каждом обороте заставляют отражаться в двух различных направлениях: при падении на  $M$  и при падении на  $M'$ . Следовательно, число появлений изображения  $\alpha$  удваивается. Иначе говоря, в действительности это изображение создается наложением двух изображений, одно из которых обязано прохождению света по линии  $sM$ , а другое —

прохождению по линии  $сМ'$ . Пока длины  $сМ$  и  $сМ'$  поддерживаются равными и среды, проходимые обоими лучами, остаются идентичными, ускорение вращательного движения, создающее для двух изображений одну и ту же девиацию, не позволяет отличить одно от другого. Но помещение преломляющей среды на одном из направлений  $сМ$  или  $сМ'$ , меняя совершенную симметрию системы, вследствие изменения скорости света на одном из двух путей должно создавать раздвоение  $\alpha'\alpha''$  изображения  $\alpha$ . Это действительно и происходит, когда перед зеркалом  $М'$  помещают трубу  $Т$ , наполненную водой и заканчивающуюся на обоих концах параллельными стеклами. И все же, чтобы быть уверенным в успехе опыта и чтобы сделать его результаты более отчетливыми и строгими, необходимо соблюсти еще несколько предосторожностей.

Помещение на пути лучей трубы с водой создает возмущение, которое легко учесть, предполагая, что поверхность входа  $Т$  действует на сходящийся пучок таким образом, что приближает все лучи к нормали и создает удлинение фокуса. Если в отсутствие трубы движущееся изображение должно было падать в точности на отражающую поверхность  $М'$ , то при установке трубы наблюдается искажение изображения в окуляре, поскольку оно имеет тенденцию образовываться за вогнутым зеркалом.

Для восстановления угла сходимости, необходимого для создания четкого изображения на  $М'$ , перед трубой помещают простую линзочку  $L$  с очень большим фокусным расстоянием, которое легко определить методом проб или путем расчета. Если сделать это, то при возвращении изображение имеет одинаковую четкость независимо от того, тем или иным путем оно образуется. Изображение меняется только по цвету и интенсивности: белое и яркое, когда свет все время идет через воздух, оно становится зеленым и темным при установке трубы с водой, и, если не прибегнуть к специальному приему, это различие в освещенности не позволит рассмотреть раздвоение, которое должно произойти с девиацией.

Назвав изображением в воздухе наложение ощущений, создаваемых быстро повторяющимися появлениями изображения, образованного после прохождения светом всего пути в воздухе, и назвав изображением в воде наложение ощущений от света, направленного по другому пути, я покажу, как их сделать отличными одно от другого во всех фазах эксперимента.

Заставим зеркало вращаться со скоростью большей, чем тридцать оборотов в секунду, и поэтому, приставив глаз к окуляру, получим непрерывное ощущение. Если закрыть зеркало  $М'$ , то будет видно только изображение в воздухе. Если, наоборот, перенести преграду на место перед зеркалом  $М$ , то будет видно только изображение в воде, и чтобы либо одно, либо другое было видно полностью, необходимо вогнутое зеркало, например  $М'$ , оставить открытым по всей высоте следа движущегося изображения на поверхности этого зеркала. Если надо уменьшить вы-

соту воспринимаемого изображения, необходимо только поставить перед зеркалом экран с щелью, высота которой должна быть меньше, чем длина следа. Воспринимаемое изображение уменьшится до высоты щели и будет иметь вид, показанный на рис. 93, е.

Покроем зеркало  $M$  экраном с прорезью, оставляя полностью открытым зеркало  $M'$ , и заставим подвижное зеркало вращаться достаточно быстро, чтобы изображения совместились, но еще без ощутимого смещения. Очевидно, что воспринимаемое изображение будет образовано наложением изображения в воде, сохранившего присущие ему высоту, интенсивность и цвет, и изображения в воздухе, более яркого и глубокого, причем они оба пересечены одним и тем же вертикальным прямым штрихом: результирующее изображение показано на рис. 93, ж.

Чтобы закончить установку, остается только поместить в фокусе окуляра плоское стеклышко с прочерченным вертикальным штрихом, который при медленном вращении зеркала или даже когда оно неподвижно совпадает с серединным штрихом — изображением мира. Теперь можно привести зеркало в движение с полной скоростью, и по мере того, как его вращение будет ускоряться, можно будет видеть, как изображение в целом смещается и дробится, как на рис. 93, з. Неподвижный штрих, принадлежащий окуляру, остается на месте, как точка отсчета, очень удобная для оценки абсолютных и относительных величин девиаций<sup>1</sup>. <...>

В действительности девиация белого изображения всегда меньше, чем девиация видимых частей зеленого изображения, которые располагаются сверху и снизу от него. Если, например, принять в опыте следующие данные:

$$\begin{array}{ll} r = 3 \text{ м;} & n = 500 \text{ м;} \\ l = 4 \text{ м;} & P = 3 \text{ м;} \\ l' = 1,18 \text{ м} & Q = 1 \text{ м,} \end{array}$$

то для белого изображения смещение получается равным 0,375 мм, а для зеленого — 0,469 мм; их разность не может, очевидно, ускользнуть от наблюдения.

Но белое изображение — это изображение в воздухе, и его девиация дает меру длительности пребывания света между двумя зеркалами. Зеленое изображение — это изображение в воде, и его девиация также дает меру времени, соответствующую тому же проходимому расстоянию. Таким образом, мы приходим к решающему выводу, совершенно несовместимому с теорией истечения: *свет движется в воздухе быстрее, чем в воде.* <...>

et dans l'eau. «Annales de Chemie et de Physique», 1854, t. 41, p. 123—164.

Эта работа представляет собой докторскую диссертацию Фуко.

<sup>1</sup> Далее следует описание деталей конструкции установки, которые представляют определенный интерес, поскольку для своего времени она явилась шедевром экспериментального искусства. Два вращающихся посеребренных зеркальца из стекла диаметром 14 мм были укреплены в кольце, по диаметру которого проходила ось миниатюрной турбинки, приводившейся в движение с помощью модели паровой машины Уатта (источником тепла служила спиртовка). Для улучшения условий вращения турбинки в конических подпятниках использовалась смазка жидким маслом, давление которой регулировалось. Особые предосторожности предпринимались для ликвидации вибраций в оси турбины.

Скорость вращения определялась путем сравнения частоты звука, издававшегося турбинкой с эталонным музыкальным звуком по методу биений.

Фуко предлагает также установить на пути луча  $M'$  зеленый светофильтр, чтобы было легче различать изображения, полученные от зеркал  $M$  и  $M'$ .

---

#### Литература

- [1] Собрание сочинений Л. Фуко: *Recueil des Travaux scientifiques de Léon Foucault*. Т. 1—2. Paris, 1878.
- [2] Gilbert P. Léon Foucault, sa vie et son oeuvre scientifique. «Revue des questions scientifiques» (Paris), 1879, t. 5, p. 108—154, 516—563.
- [3] Верин А. Опыт Фуко. Л. — М., 1934, гл. 4.
- [4] Филонович С. Р. Самая большая скорость. М., 1983, гл. III.

**Голин Г. М., Филонович С. Р.**

Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.): Справ. пособие. — М.: Высш. шк., 1989. — 576 с.: ил. ISBN 5-06-000058-3