

МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ**ИНТЕРФЕРОМЕТР МАЙКЕЛЬСОНА КАК ПРИБОР  
ДЛЯ ЛЕКЦИОННЫХ ДЕМОСТРАЦИЙ**

Немногие приборы сыграли в истории физики роль, сравнимую с той, какая выпала на долю интерферометра Майкельсона, поэтому ознакомление студентов с устройством и работой этого прибора существенно при чтении лекций по оптике. Мы имеем в виду, однако, не воспроизведение в аудитории классического опыта Майкельсона, а демонстрацию с помощью его прибора некоторых интерференционных явлений.

В последние годы демонстрирование интерферометра Майкельсона прочно вошло в практику лекций по оптике в Московском университете. Нам не приходилось встречать в литературе указаний на подобное использование этого прибора, поэтому мы сообщаем кратко о нашем опыте постановки с этим прибором новых лекционных демонстраций.

Мы использовали учебный интерферометр марки ИЗК-452, изготовленный нашей промышленностью для Московского университета, где он был помещен на специальную тележку, сконструированную С. И. Усагиным. Не останавливаясь на общеизвестной

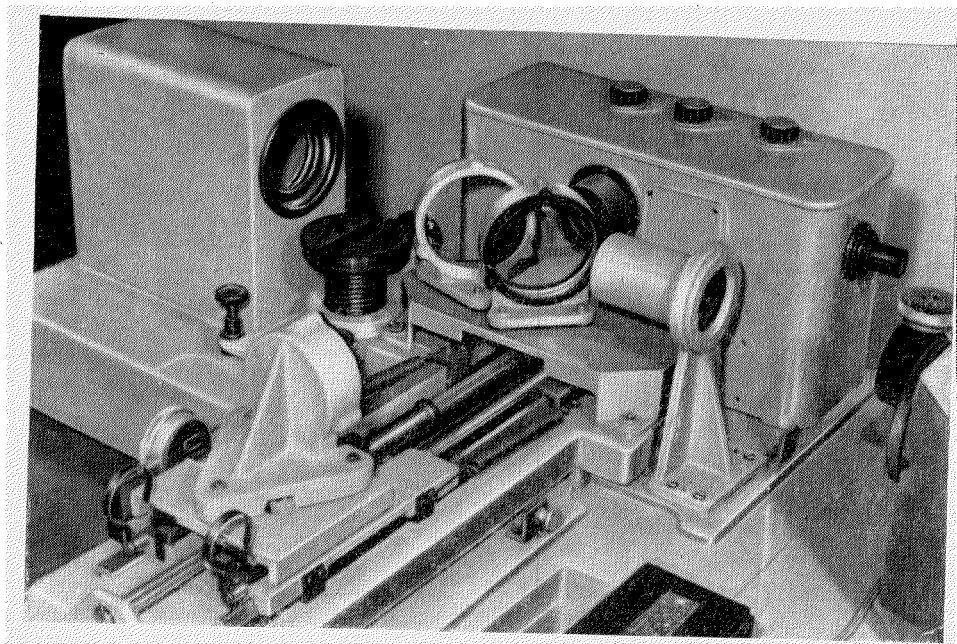


Рис. 1. Учебный интерферометр Майкельсона.

схеме прибора, укажем, что наш экземпляр имеет зеркала диаметром 70 мм и оптические плечи длиной 320 мм. Размеры прибора позволяют студентам обозреть его устройство в ходе лекции и особенно во время перерывов между лекциями, когда прибор доступен для близкого осмотра. Качество оптики интерферометра вполне удовлетворительно для демонстрационных целей, но механическая конструкция прибора, выполненная без учета специфики демонстрационной работы, потребовала ряда переделок (рис. 1).

В качестве источников света для интерферометра используются: точечная лампа накаливания мощностью 100 *вт*, натриевая спектральная лампа мощностью 18 *вт* (ДНас18) и кадмиевая спектральная лампа мощностью 20 *вт* (ДКдС20), выпускаемые нашей промышленностью. Светосила всей системы интерферометра достаточна для использования в аудиториях вместимостью до 500 слушателей. Интерференционные явления демонстрируются в проекции на экран, расположенный на расстоянии 3—5 м от прибора.

Мы показываем с помощью интерферометра следующие явления:

1. Интерференционные полосы равной толщины, создающиеся в воздушном клине, образованном не строго перпендикулярными друг к другу зеркалами прибора. Варьируя, по ходу демонстрации, угол между зеркалами, легко показать зависимость ширины интерференционных полос от крутизны воздушного клина, а также зависимость расположения полос на экране от ориентации ребра этого клина в пространстве. Эти опыты выполняются с белым светом от лампы накаливания и со целью, расположенной на входе в коллиматор прибора.

2. Путем применения интерференционных светофильтров с полосой пропускания порядка 100—300 Å и источника белого света демонстрируется зависимость числа видимых порядков интерференции от степени монохроматичности используемых световых пучков (рис. 2). В этом опыте, так же как и при последующих демонстрациях,

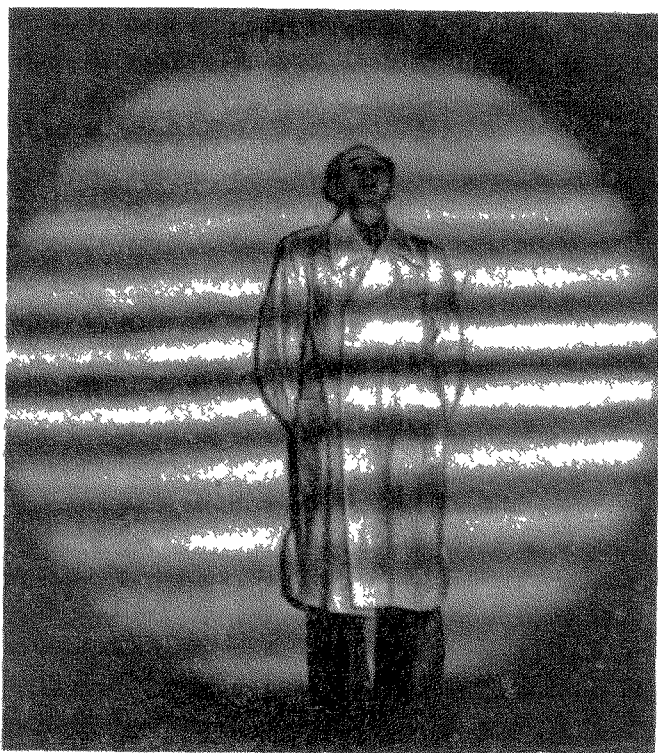


Рис. 2. Интерференционные полосы равной толщины.

параллельным перемещением одного из зеркал прибора с помощью ходового винта интерферометра можно показать зависимость видимости наблюдаемых полос от разности хода интерферирующих световых пучков.

3. С помощью натриевой лампы демонстрируются периодические понижения и повышения видимости интерференционной картины, вызванные наличием спектрального дублета в излучении этого источника света.

4. Введем в одно из плеч прибора нагретых тел, рук человека, газовых струй и т. д. показывается чувствительность интерференционной картины к небольшим изменениям оптических свойств среды и возможность измерения интерференционным методом показателя преломления среды и изучения ее оптических неоднородностей.

5. При строго перпендикулярной друг к другу установке зеркал интерферометра и использования широкого пучка лучей от кадмиевой лампы без входной щели аудитории впервые демонстрируется классический случай интерференции в плоскопараллельном воздушном слое: система концентрических полос равного наклона (колец), получаемых в фокальной плоскости наблюдательного объектива прибора. Эта картина либо проектируется обычным образом на экран, либо проектируется навстречу аудитории на прозрачный экран из матового стекла. На экранах можно видеть кольца диаметром свыше двух метров (рис. 3).

Из изложенного следует, что интерферометр Майкельсона позволяет показать на лекциях практически всю совокупность интерференционных явлений, изучаемых в курсе общей физики. Однако, естественно, возникает желание продемонстрировать с помощью того же прибора также еще одно условие наблюдения четкой оптической интерференции: необходимость одинаковой поляризации интерферирующих световых пучков. Интерферометр Майкельсона как прибор с далеко разделенными световыми пучками пригоден и для этой цели. Но здесь мы встретились со следующей технической трудностью. Все доступные нам готовые поляризационные приспособления оказались недостаточно высокого качества для интерференционных опытов, в том числе

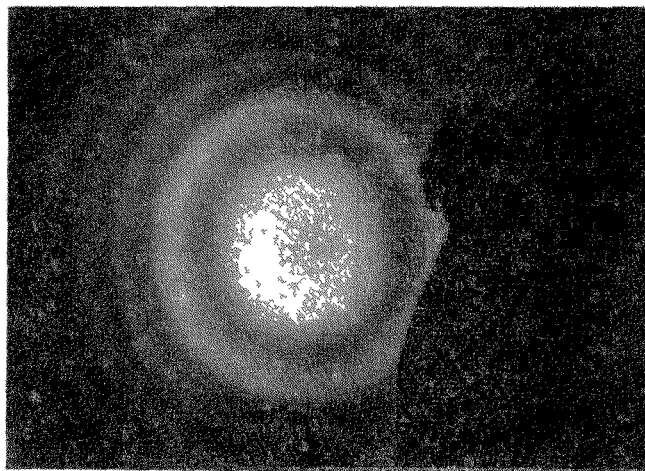


Рис. 3. Интерференционные полосы равного наклона.

и для наблюдения полос равного наклона. Наилучший результат дает поляроидная пленка, используемая без всякой подложки. Но изготовить из нее удовлетворительные диски диаметров более 15—20 мм мы пока не могли. Это обстоятельство резко снижает светосилу прибора, хотя эксперимент, задуманный для выяснения роли поляризации света, при интерференции и удается.

Частичную неудачу поляризационных экспериментов с интерферометром Майкельсона мы восполняем на лекциях соответствующей успешной демонстрацией с прибором Жамена, где диаметр световых пучков позволяет применять малые поляроидные диски. Последнюю, легко доступную для постановки, но весьма существенную по физическому содержанию демонстрацию мы можем рекомендовать к воспроизведению всюду, где имеется демонстрационный прибор Жамена.

В заключение укажем, что согласно нашему опыту демонстрационный экземпляр интерферометра Майкельсона может быть успешно изготовлен непосредственно в кабинетах физических демонстраций при наличии соответствующих зеркал и плоскопараллельных стеклянных пластин. Качество плоскостей этих элементов прибора должно быть выдержано с точностью до 0,1 длины световой волны. В качестве коллиматорного и наблюдательного объективов прибора можно использовать объективы с фокусными расстояниями около 250 мм; проекционный объектив может иметь фокус около 30 мм. Регулируемое параллельное перемещение подвижного зеркала составляет несколько миллиметров, а наклон второго зеркала достаточно изменять в пределах 1—2 градусов.

*Г. С. Величкина, О. А. Шустин, Н. А. Яковлев*

