

К прибору
прилагается
бесплатно

НАБОР ПО ИНТЕРФЕРЕНЦИИ И ДИФРАКЦИИ СВЕТА

Руководство по эксплуатации



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»
Москва — 1983

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
ГЛАВУЧТЕХПРОМ

НАБОР ПО ИНТЕРФЕРЕНЦИИ И ДИФРАКЦИИ СВЕТА ДИН.1*

Назначение

Набор по интерференции и дифракции света предназначен для демонстрации опытов по физической оптике в школе.

Для проведения опытов с деталями набора применяется универсальный проекционный аппарат с оптической скамьей.

Технические данные

1. Число штрихов дифракционной решетки на	1 мм — 100
2. Ширина щели	0—3 мм
3. Число колец Ньютона, видимых невооруженным глазом, не менее	4
4. Диаметр щиты	0,05 мм
5. Габариты изделия в коробке не более	300×180×90 мм
6. Масса изделия в коробке не более	2,5 кг

Комплект поставки

1. Оправа с бипризмой Френеля	1 шт.
2. Основание с щитом	1 >
3. Рамка с линзами	1 >
4. Дифракционная решетка	1 >
5. Диск поворотный	2 >
6. Механизм раздвижной щели	1 >
7. Упаковочная коробка	1 >
8. Руководство по эксплуатации	1 экз.

Устройство и работа изделия

Все приспособления, входящие в набор по интерференции и дифракции света устанавливаются на оптическую скамью проекционного аппарата с помощью диска.

Конструкция дисков предусматривает возможность поворота приспособлений, входящих в набор, относительно неподвижного диска.

Для сборки различных установок перед проведением опытов одно из приспособлений, входящее в набор, укрепляется на диске с помощью направляющих и прижима.

* Набор изготавливается по ТУ 79 РСФСР 221—79 заводом № 6 школьного приборостроения (г. Загорск Московской области, ул. Комсомольская, 29).

Порядок работы

Интерференция света с бипризмой Френеля. Изучение явления интерференции света обычно начинают с напоминания учащимся примеров из окружающей действительности. Это могут быть цвета тонких пленок, мыльных пузырей, окрашенные пленки масел, керосина и других веществ на поверхности воды, радужные отражения от поверхности цветов и крыльев бабочек и т. д.

Однако нельзя ограничиться лишь приведением подобных примеров, а необходимо поставить демонстрацию явления интерференции, которая позволит ближе подойти к выяснению ее сущности.

В методическом отношении демонстрацию явления интерференции света лучше ставить с бипризмой Френеля или приспособлением «Кольца Ньютона».

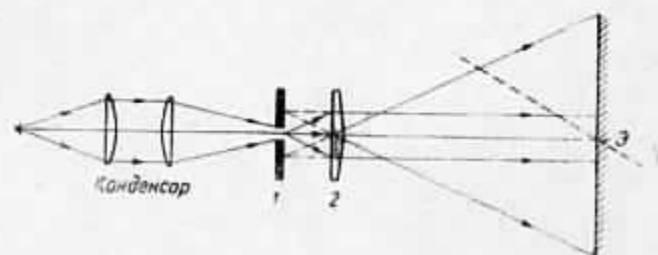


Рис. 1.

Установку прибора для демонстрации явления интерференции света с бипризмой Френеля собирают по схеме, указанной на рис. 1.

Общий вид установки проекционного аппарата с деталями набора представлен на рис. 2.

Сначала с помощью конденсора получают на поверхности щели 1 (рис. 1), установленной на оптической оси, изображение источника света такого размера, чтобы вся щель полностью была закрыта ярким светящимся пятном. Затем на расстоянии 100—150 мм от освещенной щели устанавливают бипризму 2 (рис. 1) (при этом скамью приходится несколько раздвинуть), а за ней приблизительно на расстоянии 1 м помещают экран.

Ребро бипризмы должно быть строго параллельно щели и находиться с ней в одной вертикальной плоскости, проходящей вдоль оптической оси конденсора, чтобы плоский пучок лучей от щели освещал ребро бипризмы.

Уменьшая ширину щели до 0,5—0,1 мм, получают на экране интерференционную картину шириной 1,5—2 см. Рекомендуется после этого экран поставить к лучам под тупым углом.

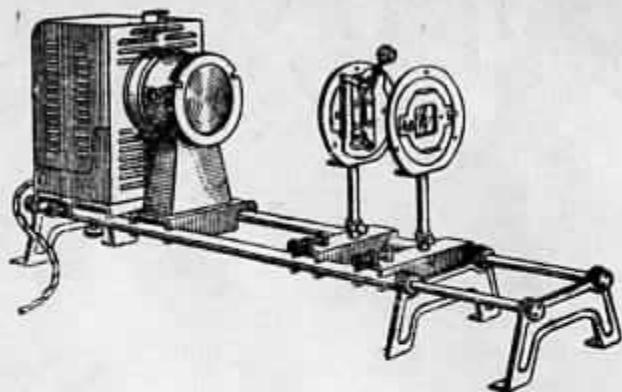


Рис. 2.

В этом случае изображение вытянется в ширину и полосы интерференции будут достаточно хорошо заметны всей аудитории.

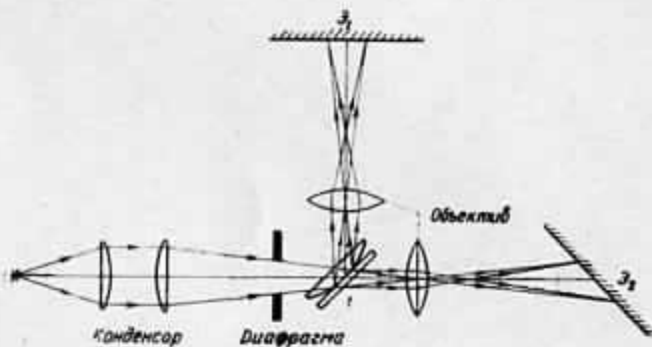


Рис. 3.

Успех этого опыта зависит исключительно от тщательности установки деталей на скамье. Поэтому раздвижная щель и бипризма должны быть вставлены в рейтеры с регулировочными винтами.

Без возможности плавного поперечного перемещения щели и бипризмы, которое обеспечивается рейтером, и без одновременной возможности вращения бипризмы относительно оптической оси в диске, на котором она укреплена, проведение этого опыта было бы крайне затруднено.

Перед показом этого опыта надо обратить внимание на хорошее затемнение аудитории, на правильную сборку ножей в раздвижной щели. Ножи должны быть строго параллельны между собой и не иметь повреждений на ребрах, а также быть чистыми.

Хорошие результаты получаются также со щелью, изготовленной из диапозитива, окрашенного по эмульсионному слою черным лаком, по которому затем проводится по линейке черта новым бритвенным лезвием*.

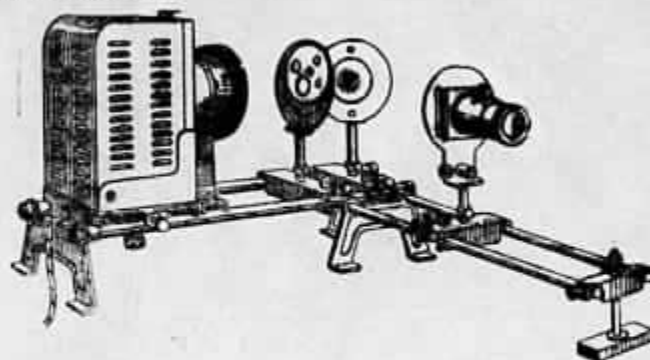


Рис. 4.

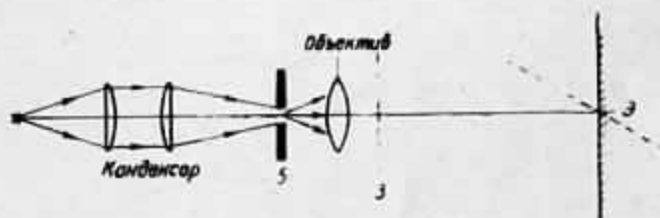


Рис. 5.

Значительно лучше опыт получается с использованием ртутно-кварцевой лампы типа ПРК-8 или дуговой лампы.

Интерференция света с приспособлением «Кольца Ньютона»

Явление интерференции света можно продемонстрировать также с помощью прибора «Кольца Ньютона», входящего в этот набор.

На рис. 3 изображена схема установки, а на рис. 4 ее общий вид.

В этом опыте можно одновременно получить два изображения «Кольца Ньютона» на двух экранах Э₁ и Э₂, причем первое — в отраженном свете, а второе — в проходящем.

* Стеклопластиковая пластина с щелью устанавливается в двойной рамке для диапозитивов. Ширина щели в этом случае будет 0,08—0,05 мм.

Установку для демонстрации опыта по дифракции света с дифракционной решеткой собирают по схеме, указанной на рис. 5. Общий вид установки показан на рис. 6.

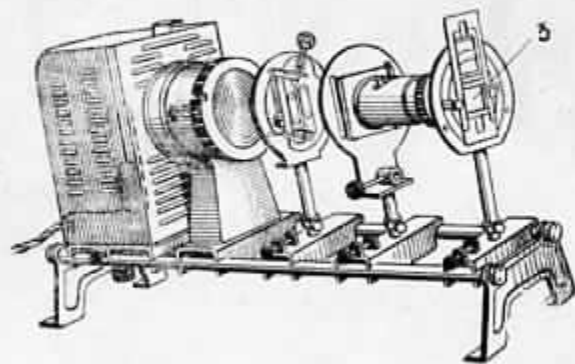


Рис. 6.

Сначала устанавливают на скамье с помощью рейтера раздвижную щель 5 (рис. 5) шириной 1,5—2 мм так, чтобы изображение источника света полностью закрывало щель. Затем, установив объектив перед щелью, получают на экране четкое ее изображение. В случае, если изображение щели будет неравномерно освещено, регулируют положение источника света осветителя аппарата с оптической скамьей ФОС-67.

Затем позади объектива устанавливают дифракционную решетку 3 (рис. 6) со 100 штрихами на миллиметр. Решетка устанавливается так, чтобы ее штрихи были параллельны щели.

Демонстрацию дифракции света от нити проводят аналогично опыту с бипризмой. Нить (тонкая проволока или волос диаметром около 0,05 мм) располагают в том месте установки, где должно находиться ребро бипризмы в описанном выше опыте.

При демонстрации явлений интерференции и дифракции света необходимо обратить внимание на тщательное затемнение аудитории, где проводятся опыты.

Примечание: Более полное описание практических работ дается в книге под редакцией А. А. Покровского «Демонстрационный эксперимент по физике» Т. II («Просвещение», 1972).

Комплект набора должен быть всегда чистым. Нельзя протирать бумагой или касаться пальцами поверхностей оптических деталей бипризмы Френеля, линз приспособления «Кольца Ньютона» и дифракционной решетки, а также ножей раздвижной щели. Для протирания оптических деталей необходимо пользоваться мягкой стираной полотняной тканью.

Если на оптических поверхностях деталей видны пятна (обычно следы от прикосновения пальцев), то перед протиркой ткань можно слегка смочить 30—50% раствором спирта в воде.

Поверхности оптических деталей, ножи раздвижной щели и нить в рамке, покрытые пылью, следует очищать мягкой кисточкой.

Правила хранения

После окончания работы каждый элемент набора необходимо уложить в специально отведенное для него гнездо футляра и закрыть крышкой.

Футляр с набором по интерференции и дифракции света следует хранить в помещении с нормальной температурой и относительной влажностью не более 80%.

В процессе хранения набор по интерференции и дифракции света необходимо предохранить от попадания пыли, влаги, а также резких толчков и ударов.

Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность изделия в течение 24 месяцев со дня начала эксплуатации, но не более 30 месяцев со дня изготовления, при соблюдении потребителем правил эксплуатации и хранения, изложенных в руководстве.

Примечание: Заводом ведется дальнейшая работа по усовершенствованию изделия, поэтому некоторые конструктивные изменения могут быть в руководстве по эксплуатации не отражены до нового переиздания.

Редактор Т. С. Чанова.

Редактор издательства Б. О. Хренников.

Подл. к печати 23/V-83 г.

Бумага 60×90^{1/16}.

Заказ 509.

Печ. л. 0,375.

Бесплатно.

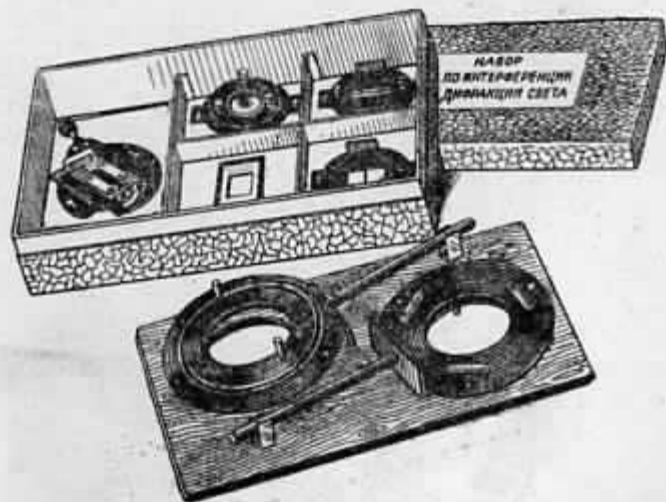
Уч.-изд. л. 0,35.

Тираж 10 000.

Тип. комб. № 14 «Природа и школа» ГУП. Москва, 6-й пр. Подбельского д. 1.

К набору
прилагается
бесплатно

НАБОР ПО ИНТЕРФЕРЕНЦИИ И ДИФРАКЦИИ СВЕТА



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»
Москва — 1985

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

ГЛАВУЧТЕХПРОМ

НАБОР ПО ИНТЕРФЕРЕНЦИИ И ДИФРАКЦИИ СВЕТА¹

Назначение и устройство

Набор по интерференции и дифракции света служит для демонстрационных опытов по физической оптике в школе и в педагогических институтах.

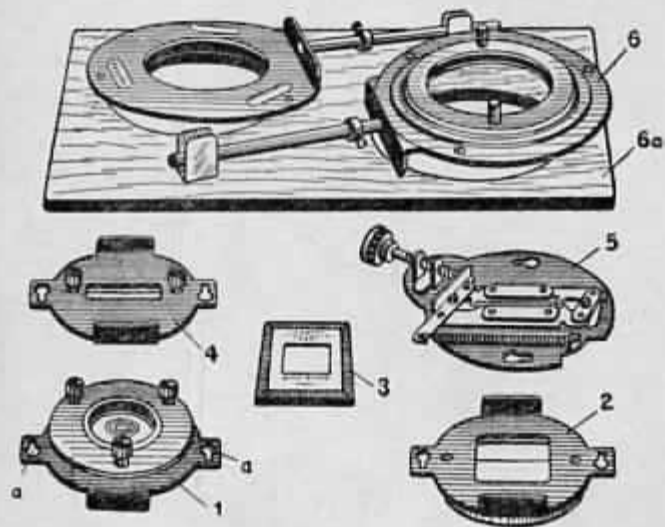


Рис. 1.

¹ Описание набора составлено А. П. Кузьминым.

Набор по интерференции и дифракции света изготавливается заводом Школьного приборостроения, г. Загорск, Московской обл., Комсомольская ул., 29.

Для проведения опытов с деталями набора применяется универсальный проекционный аппарат ФОС-115.

Комплект набора состоит из следующих частей (рис. 1):

прибора для демонстрации «Колеса Ньютона» 1, бипризмы Френеля 2, дифракционной решетки из 50 или 100 линий 3, нити на рамке 4, раздвижной щели 5, двух ширм-дисков на стержнях для установки указанных выше деталей 6.

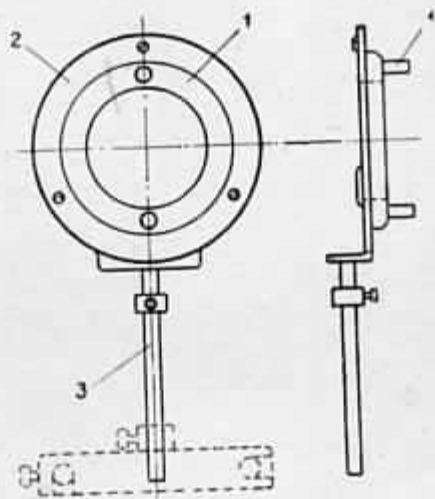


Рис. 2.

Конструкция диска ширмы (рис. 2) предусматривает возможность вращения кольца 1, расположенного в его средней части, относительно диска 2, скрепленного со стержнем 3.

Для сборки всех деталей с помощью диска-шир-

мы принят аналогичный способ установки всех входящих в набор деталей.

Для этого в подвижной средней части диска имеются два винта 4 с накатными головками, а приспособления, входящие в комплект набора, заключены в круглые оправы, имеющие с противоположных сторон два ушка с вырезами (рис. 1, а) в виде замочной скважины.

Для сборки различных установок перед проведением демонстрационных опытов одно из приспособлений, входящее в набор, укрепляется на диске-ширме с помощью винтов, которые вставляются в вырезы ушков и затем закрепляются. На рисунке 3 показана установка бипризмы Френеля на диске-ширме. Так же можно собирать и остальные детали набора, кроме дифракционной решетки. (рис. 1, 3) устанавливается с помощью двойной диапозитивной рамки (рис. 9, 5), входящей в комплект универсального проекционного аппарата¹.

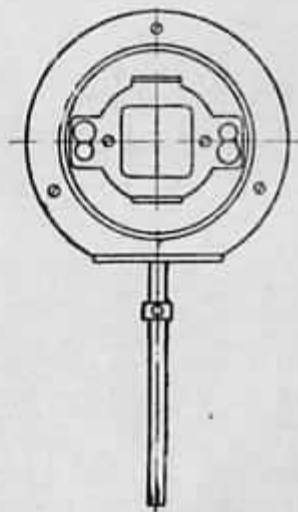


Рис. 3.

¹ Универсальный проекционный аппарат с оптической скамьей для физических кабинетов, Главучтехпром Министерства просвещения РСФСР, 1963.

Дифракционная решетка имеет такие же размеры, как и стеклянный диапозитив (45×60 мм).

Демонстрация опытов

Интерференция света с бипризмой Френеля. Изучение явления интерференции света обычно начинают с напоминания учащимся примеров из окружающей действительности. Это могут быть: цвета тонких пленок, мыльных пузырей, окра-

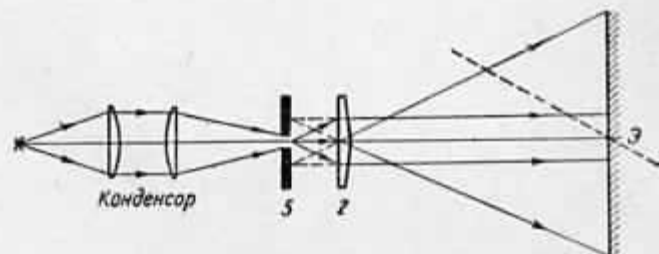


Рис. 4

шенные пленки масел, керосина и других веществ на поверхности воды, радужные отражения от поверхности цветов и крыльев бабочек и т. д.

Однако нельзя ограничиться лишь приведением подобных примеров, а необходимо поставить демонстрацию явления интерференции, которая позволит ближе подойти к выяснению ее сущности.

В методическом отношении демонстрацию явления интерференции света лучше ставить с бипризмой Френеля или прибором «Кольца Ньютона».

Установку приборов для демонстрации явления интерференции света с бипризмой Френеля собира-

ют по схеме, указанной на рисунке 4. Общий вид установки проекционного аппарата с деталями набора представлен на рисунке 5.

Сначала с помощью конденсора получают на поверхности щели (установленной на главной оптической оси) изображение источника света такого размера, чтобы вся щель полностью была закрыта ярким, светящимся пятном. Затем на расстоянии 100—150 мм от освещенной щели устанавливают бипризму (при этом скамью приходится несколько раздвинуть), а за ней приблизительно на расстоянии 1 м помещают экран.

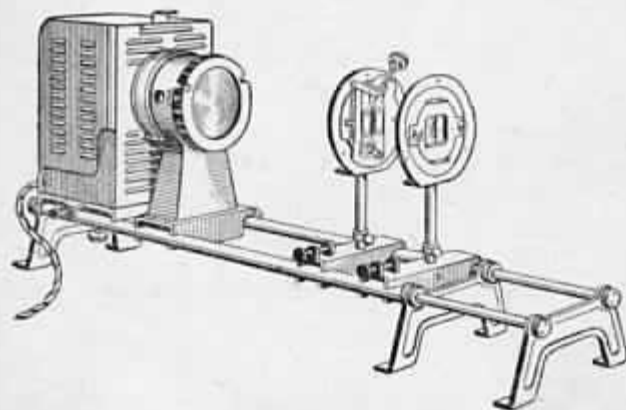


Рис. 5.

Ребро бипризмы должно быть строго параллельно щели и находиться в ней в одной вертикальной плоскости, проходящей вдоль оптической оси

конденсора, чтобы плоский пучок лучей от щели освещал ребро бипризмы.

Уменьшая ширину щели до 0,15—0,1 мм получают на экране интерференционную картину шириной 1,5—2 см. Рекомендуется после этого экран поставить к лучам под тупым углом.

В этом случае изображение вытянется в ширину и полосы интерференции будут достаточно хорошо заметны всей аудитории.

Успех этого опыта зависит исключительно от тщательности установки деталей на скамье. Поэтому раздвижная щель и бипризма должны быть

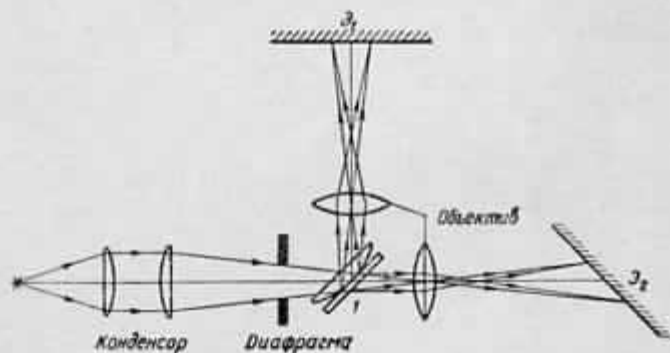


Рис. 6

вставлены в рейторы с регулировочными винтами.

Без возможности плавного поперечного перемещения щели и бипризмы, которое обеспечивается рейтором, и без одновременной возможности вращения бипризмы относительно оптической оси в ширме, на которой она укреплена, проведение этого опыта было крайне затруднено.

Перед показом этого опыта надо обратить внимание на хорошее затемнение аудитории, на правильную сборку ножей в раздвижной щели (рис. 1, 5). Ножи щели должны быть строго парал-

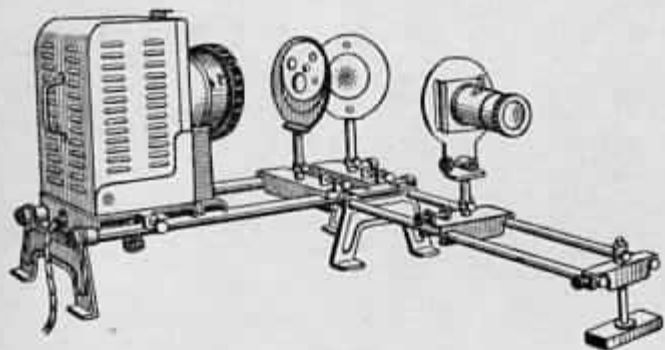


Рис. 7.

лельны между собой и не иметь повреждений на ребрах, а также быть чистыми.

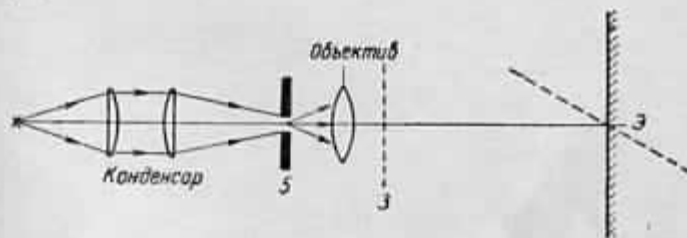


Рис. 8.

Хорошие результаты получаются также со щелью, изготовленной из диапозитива, окрашенно-

го по эмульсионному слою черным лаком, по которому затем проводится по линейке черта новым бритвенным лезвием¹.

Значительно лучше этот опыт получается с ртутно-кварцевой лампой типа ПРК-8 или дуговой лампой.

Интерференция света с прибором «Кольца Ньютона». Явление интерференции света можно продемонстрировать также с помощью прибора «Кольца Ньютона» (рис. 1, 1), входящего в этот прибор.

На рисунке 6 представлена схема установки, а на рисунке 7 — ее общий вид.

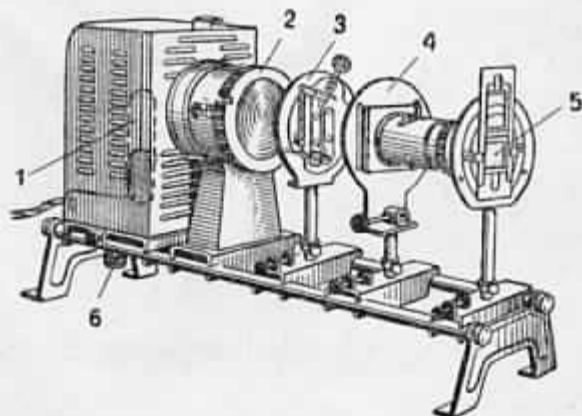


Рис. 9.

В этом опыте можно одновременно получить два изображения «Кольца Ньютона» на двух экранах Э₁

¹ Стеклаянная пластинка с щелью устанавливается в двойной рамке для диапозитивов. Ширина щели в этом случае будет 0,08—0,05 мм.

и Э₂, причем первое — в отраженном свете, а второе — в проходящем.

Дифракция света. Установки для демонстрации опыта по дифракции света с дифракционной решеткой собирают по схеме, указанной на рисунке 8.

Общий вид установки показан на рисунке 9. Сначала устанавливают на скамье с помощью рейтора раздвижную щель (просветом 1,5—2 мм) так, чтобы изображение источника света полностью закрывало щель. Затем, установив объектив перед щелью, получают на экране четкое ее изображение. В случае, если изображение щели будет неравномерно освещено, регулируют положение источника света. Для этого вращением гайки (рис. 9, 6) перемещают источник света по вертикали и вращением винта, находящегося снизу боковой части осветителя, — вправо и влево.

После этого перед объективом с помощью рамки для диапозитивов устанавливают дифракционную решетку на 50 или 100 штрихов на миллиметр. Решетка устанавливается так, чтобы ее штрихи были параллельны щели.

Демонстрацию дифракции света от нити проводят аналогично опыту с бипризмой. Нить (тонкая проволока или волос диаметром около 0,05 мм) располагают в том месте установки, где должно находиться ребро бипризмы в описанном выше опыте.

При демонстрации явлений интерференции и дифракции света необходимо обратить внимание на тщательное затемнение аудитории, где проводится опыты.

Детали, входящие в набор, должны храниться в специальном картонном футляре. Диски ширмы

укладываются в футляре на фанерной пластинке (рис. 1, 6а).

Детали набора должны быть всегда чистыми. Нельзя протирать бумагой или касаться пальцами поверхностей оптики (бипризмы Френеля, линза прибора «Кольца Ньютона» или дифракционной решетки), а также ножей раздвижной щели. Для протирания поверхности стекла лучше всего применять мягкую стирную полотняную ткань.

Если на поверхности стекла видны пятна (обычно следы от прикосновения пальцев), то перед протиркой ткань можно слегка смочить в денатурированном спирте. Поверхность стекла или ответственные части прибора (ножи раздвижной щели или нить в рамке), покрытые пылью, следует продувать струей воздуха от ручного насоса или очищать мягкой кисточкой.

Издание 12-е.

Редактор **Б. П. Крамаров**. Ред. издательства **А. Я. Сонин**.

Подп. к печати 15/V-1965 г.

Бумага 70×108¹/₃₂.

Печ. л. 0,37 (0,5).

Уч.-изд. л. 0,36.

Зак. 887.

Бесплатно.

Тираж 6000.

Типография 14-й ф-ки ГУТЦ, Москва, Земский пер., д. 9.