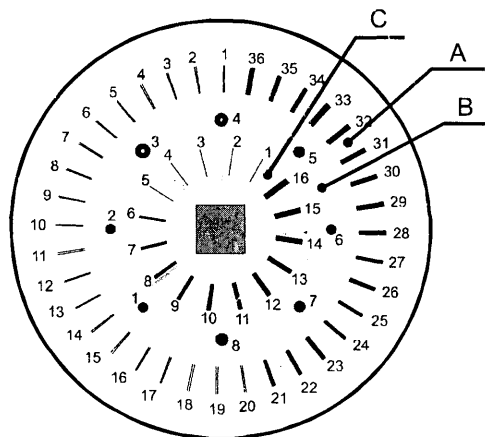


Описание учебно-демонстрационного тест-объекта МОЛ-01-1, предназначенного для изучения темы “Интерференция и дифракция монохроматического излучения” с использованием He-Ne или Ga-As –лазеров.

НАЗНАЧЕНИЕ

Объект предназначен для проведения лабораторного практикума и лекционных демонстраций по разделу “волновая оптика” курса общей физики в высших и средних учебных заведениях. Позволяет изучать все основные эффекты, связанные с явлениями интерференции и дифракции света на различных уровнях сложности изложения – от школьного до университетского. На его основе могут быть собраны лабораторные работы по волновой оптике с использованием лазерных источников излучения.



Кроме того, объект может использоваться как эффектный “веер лучей” для лабораторных работ и демонстраций по геометрической оптике.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Объект представляет собой стеклянную подложку диаметром 35 мм и толщиной 3 мм с зеркальным непрозрачным покрытием и выполненными по специальной фотолитографической технологии прозрачными структурами (одиночные и двойные штрихи, отверстия). Они расположены в трех рядах А, В и С и через равные угловые промежутки (10, 45 и 22.5 угл. градуса соответственно) и в центре объекта.

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Для наблюдения дифракции Фраунгофера или интерференции на двух щелях используется излучение гелий-неоновых или полупроводниковых лазеров любого типа с диаметром пучка не более 2 мм без дополнительного преобразования. Параметры структур рассчитаны на установку объекта на стандартной оптической скамье или плите с расстоянием до экрана менее или порядка 1 м. При этом общий размер дифракционной или интерференционной картины, наблюдаемой при естественном освещении, не превосходит 0.2 м. Распределения интенсивности могут наблюдаться в прошедшем или отраженном свете визуально либо через любые оптические системы переноса или передачи изображений.

Для наблюдения дифракции Френеля дополнительно между лазером и объективом может быть установлена положительная линза с фокусным расстоянием 12-50 мм, преобразующая плоский волновой фронт в сферический.

Помимо исследований на оптической схеме каждая лабораторная работа может включать в себя измерение реальных структур на микроскопе с ценой деления 1...5 мкм.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СТРУКТУР

Ряд А двойные щели с переменным расстоянием между щелями d и шириной щели b :

№п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
d , мкм	10	15	25	40	25	45	60	75	40	60	80	100
b , мкм	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15
№п/п	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
d , мкм	45	70	95	120	60	85	110	135	75	95	120	140
b , мкм	20	20	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30
№п/п	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
d , мкм	90	125	160	190	75	125	175	225	100	150	200	250
b , мкм	40	40	40	40	50	50	50	50	75	75	75	75

Ряд С одинарные щели толщины d (в мкм) в порядке возрастания номера: 8; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 70; 80; 90; 100.

Ряд В круглые отверстия диаметра d :

№п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
d , мкм	30	40	50	60	70	80	90	100

Центр: квадратная сетка из прозрачных штрихов шириной 6 мкм и периодами 50 мкм по обеим координатам. Общее число штрихов по каждой координате - 100. Длина каждого штриха - 5 мм.

ВНИМАНИЕ! Ввиду особенностей технологии изготовления тест-объектов МОЛ-01-1 при использовании лазерных источников с длиной волны 633 и 650 нм покрытие имеет характеристики полупрозрачного зеркала и распределение в центральном максимуме имеет сложную форму (интерференция прошедшего излучения с дифрагировавшим). Максимумы более высоких порядков ("боковые") воспроизводятся без искажений.

**Тематический перечень работ лабораторного
практикума и лекционных демонстрация с
использованием объекта МОЛ-01-1**

Содержание занятия	№№ элементов на объекте	Расстояние до экрана L, мм	Размер на экране D, мм	Примечание
Интерференционный опыт Юнга: определение расстояния между щелями d или длины волны света	A2...A8 A10...A16 A18...A36	500 800 1000	60...110 45...60 20...50	от 8 до 18 полос от 8 до 12 полос от 7 до 11 полос
Интерференционный опыт Юнга: определение расстояния между щелями d и ширины щели b	A3, A4, A7, A8, A11, A12, A15, A16 A19, A20, A23, A24	200...400 600...800 1000	140...180 130...140 120...130	нулевой и два боковых \max дифракции
Интерференция от двух щелей, освещенных сферическим волновым фронтом: определение расстояния между щелями d	A22, A23, A24, A26, A27, A28, A30, A31, A32, A34, A35, A36	700 700 700 700	50 40 30 20	Между лазером и объектом ставится линза с $f=12...20$ мм
Дифракция Фраунгофера на щели: определение ширины щели b или длины волны света	C16, C1, C2, C3 C4...C7 C8...C11 C12...C15	300...400 500...600 600...700 800...900	160...200 140...160 120...150 110...130	4 порядка дифр. 6 порядков дифр. 8 порядков дифр. 10 порядков дифр.
Определение дистанции Рэлея по картине дифракции на одиночной щели шириной d .	C12...C15	800	30...40	между экраном и объектом ставится линза с $f=12...20$ мм
Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии: расчет диаметра отверстия	B1...B8	600...1000	20...40	4...10 порядков дифракции
Исследование дифракции на решетке: определение периода решетки и ширины штриха	Центр	400	180	наблюдаются до 20 главных \max в двух порядках дифракции
Преобразование лазерного луча в расходящийся "веер" для работ по геометрической оптике.	Центр	900	180	Между экраном и объектом ставятся исследуемые линзы
Пространственная фильтрация: фильтр-щель и диафрагмирование высших порядков дифракции	Центр	800	80	система двух линз и набор диафрагм в Фурье-плоскости