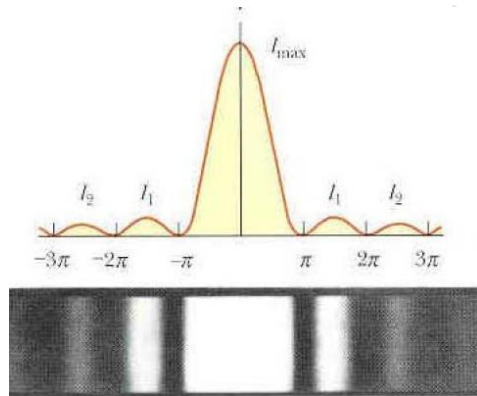


آزمایش (۶)

موضوع آزمایش: پراش فرانیهوفر



وسایل مورد نیاز:

لیزر هلیوم نئون

پایه لغزان

کولیس

پرده مشاهده

تک شکاف مدرج

پایه نگهدارنده اسلاید

ریل اپتیکی

روزنه‌ی مستطیل شکل

روزنه‌ی مثلث شکل

روزنه‌ی دایره ای شکل

روزنه‌ی V شکل

شبکه توری

سه تک سیم با قطرهای مختلف

لبه مستقیم

خط کش چوبی

پدیده پراش - مطابق قانون هویگنس هر نقطه از سطح موج را می‌توان بصورت منبع موج جدید دانست. موقعی که سطح موج از شکافی عبور می‌کند این موج‌ها در اثر تداخل با یکدیگر تولید پراش می‌کنند که مشخصات و طرح پراش آنها به شکل هندسی شکاف و طول موج نور بستگی دارد.

بطور کلی پدیده پراش تداخل ارتعاشاتی است که از نقاط مختلف سطح موج در اثر محدود بودن سطح عبور نور بوجود می‌آیند. بر حسب اینکه فاصله بین چشمه نورانی و پرده در چه حدودی باشد پدیده پراش را به دو قسمت پراش فرانهوفر و پراش فرنل تقسیم می‌کنند. در پراش فرانهوفر که موضوع این آزمایش است چشمه نورانی و پرده هر دو در فاصله زیادی از سطح پراش دهنده قرار دارند، یعنی پرتوهایی که به روزنه‌ی پراشیده می‌رسند موازی بوده و سطح موج تخت خواهد بود و پراش حاصله مربوط به پرتوهای موازی است. در پراش فرنل چشمه نورانی و پرده ای که پراش روی آن تشکیل می‌شود در فاصله محدودی از مانعی که سبب پراش می‌شود قرار دارند و امواجی که بوسیله مانع محدود می‌شوند گُر ههائی به مرکز منبع نورانی هستند.

آزمایش اول: پراش از تک شکاف روش آزمایش:

لیزر هلیوم نئون را روشن کرده و تک شکاف قابل تنظیم را در محل مناسب آن قرار دهید و با تنظیم آن پراش حاصله از آن را روی پرده مشاهده کنید. اگر i فاصله بین دو نوار متوالی (تاریک و یا روشن) بوده و D فاصله بین تک شکاف و پرده باشد. عرض شکاف یعنی d از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$d = \lambda D / i \quad (1-6)$$

این فرمول در مورد پراش از سیم نازک نیز صادق است با این تفاوت که به جای عرض شکاف، قطر سیم قرار خواهد گرفت. پس از مشاهده پراش از تک شکاف شکل الگوی پراش را در گزارش کار خود رسم کنید. اعداد مربوط به این آزمایش را در جدول ۱-۶ یادداشت کنید. عرض شکاف را تغییر داده و تغییرات الگوی پراش را در گزارش کار خود رسم کنید.

محاسبه خطا:

با توجه به نتایج بدست آمده در آزمایش، خطای مربوط به عرض شکاف را محاسبه کنید. عوامل ایجاد خطای سیستماتیک در این آزمایش را بیان کرده و راههای کاهش آنها را بنویسید.

آزمایش دوم: پراش بوسیله روزنه مستطیل شکل

روش آزمایش:

در پراش بوسیله تک شکاف طول آن را نسبت به عرض آن بسیار طولانی فرض کرده و از پدیده‌های مربوط به دو انتهای شکاف صرف‌نظر می‌شود. حال اگر طول شکاف کم باشد در این صورت شکل نوارهای پراش فرق خواهد کرد. با مشاهده پراش از روزنه مستطیل شکل طرح پراش را در گزارش کار خود رسم کنید.

آزمایش سوم: پراش بوسیله تک سیم

روش آزمایش:

سه سیم با قطرهای متفاوت در اختیار شما گذاشته شده است. با مشاهده پراش مربوط به هر یک از آنها شکل نوارهای پراش مربوطه را در گزارش کار خود رسم کنید. سپس برای نازکترین سیم فاصله دو نوار متوالی (روشن و یا تاریک) را با اندازه‌گیری ۵ نوار متوالی بدست آورده و با استفاده از رابطه ۶-۱ قطر این سیم را محاسبه کنید. نتایج این آزمایش را در جدول ۶-۲ یادداشت کنید. محاسبه خطا:

با توجه به نتایج بدست آمده در آزمایش، خطای مربوط به قطر سیم را محاسبه نمایید. عوامل ایجاد خطای سیستماتیک در این آزمایش را بیان کرده و راههای کاهش آنها را بنویسید.

آزمایش چهارم: پراش از یک لبه مستقیم

روش آزمایش:

لبه مستقیم را در محل آن قرار داده و با تنظیم آن پدیده پراش را روی پرده بوجود آورید. ملاحظه می‌کنید که علاوه بر پراش در ناحیه تابش نور در قسمت سایه هندسی نیز نوارهای پراش مشاهده می‌شوند. بطور کلی نشان داده شده است که شدت نور در نقطه سایه هندسی در حدود قسمت روشن است. شکل نوارهای پراش را در گزارش کار خود ترسیم کنید.

آزمایش پنجم: پراش از روزنه دایره ای شکل

روش آزمایش:

پراش نه تنها از لبه‌های صاف مانند تک شکاف و سیم نازک تشکیل می‌شود بلکه از لبه‌های غیر مستقیم نیز بوجود می‌آید. پخش نور حاصل از پراش یک روزنه دایره‌ای را می‌توان بر روی پرده‌ای به فاصله D (در حدود چند متر) از روزنه پراش مشاهده کرد. اگر d شعاع روزنه دایره‌ای، خیلی کوچک بوده و فاصله D هم زیاد باشد، یک دیسک روشن در مرکز و دایره‌های هم مرکز روشن در اطراف آن مشاهده می‌شوند. شعاع این دایره‌ها را می‌توان با محاسبه‌ی فاصله زاویه‌ای آنها برای ایجاد اختلاف فازی برابر با π محاسبه کرد. اختلاف

بین شعاع نوارهای دایره‌ای عملاً " کمی بزرگتر از فاصله بین فریزهای حاصل از تک شکاف می‌باشد و می‌توان برای سه دایره ی اول بصورت زیر نوشت:

$$r_1 = 0.61 \frac{\lambda D}{d} \quad , \quad r_2 = 1.12 \frac{\lambda D}{d} \quad , \quad r_3 = 1.62 \frac{\lambda D}{d} \quad (۲-۶)$$

روزنه دایره‌ای خیلی ریز را در محل خود قرار داده و پراش مربوط به آن را مشاهده کرده و شکل پراش را در گزارش کار خود رسم کنید. با اندازه‌گیری شعاع سه دایره‌ی روشن اول الگو به ترتیب r_1 و r_2 و r_3 را اندازه‌گیری کنید. با استفاده از روابط ۲-۶ مقدار نسبت شعاع‌ها را بدست آورده و نتایج را در جدول ۳-۶ یادداشت کنید.

محاسبه‌ی خطا:

با توجه به نتایج بدست آمده در آزمایش، خطای مربوط به نسبت شعاع‌ها را محاسبه نمایید. عوامل ایجاد خطای سیستماتیک در این آزمایش را بیان کرده و راه‌های کاهش آنها را بنویسید.

آزمایش ششم: پراش از روزنه مثلث شکل روش آزمایش:

روزنه مثلث شکل را در محل آن قرار داده و شکل الگوی پراش آن را رسم کنید. در شکل خود نشان دهید که چه قسمت‌هایی مربوط به پراش و چه قسمت‌هایی مربوط به سایه هندسی می‌شوند.

آزمایش هفتم: پراش از روزنه ۷ شکل روش آزمایش:

جسم ۷ شکل را در محل مناسب آن قرار داده و پراش حاصله را مشاهده و شکل الگوی پراش را در گزارش کار خود رسم کنید.

آزمایش هشتم: پراش از شبکه توری روش آزمایش:

شبکه‌ی توری را در محل مناسب آن قرار داده و پراش حاصل از آن را مشاهده کرده و شکل الگوی پراش را در گزارش کار خود رسم کنید.

بسمه تعالی
 آزمایشگاه اپتیک
 جدولهای آزمایش ۶

جدول ۱-۶ تک شفاف

دفعات	i	D	d(mm)
۱			
۲			
۳			
میانگین			

جدول ۲-۶ تک سیب

دفعات	i	D	d(mm)
۱			
۲			
۳			
میانگین			
اندازه گیری قطر سیب			

جدول ۳-۶ روزنه دایره ای

دفعات	r_1	r_2	r_3	r_2/r_1	r_3/r_1	r_3/r_2
۱						
۲						
۳						
میانگین آزمایش						
محاسبه						