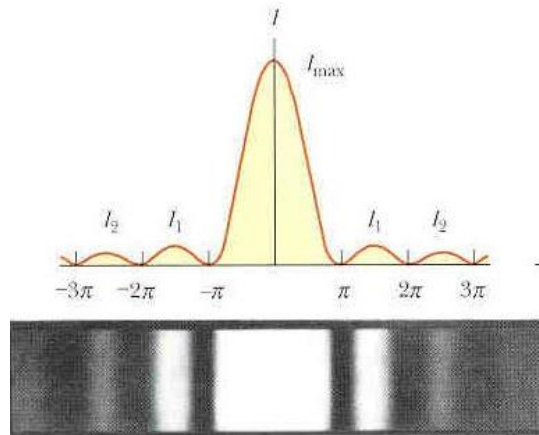


آزمایش (6)

موضوع آزمایش: پراش فرانهوفر



وسایل مورد نیاز:

- لیزر هلیوم نئون
- پایه لغزان
- کولیس
- پرده مشاهده
- تک شکاف قابل تغییر
- پایه نگهدارنده اسلاید
- ریل اپتیکی
- روزنه‌ی مستطیل شکل
- روزنه‌ی مثلث شکل
- روزنه‌ی دایره‌ای شکل
- جسم V شکل
- سه تک سیم با قطرهای مختلف
- لبه مستقیم
- خط کش چوب

پدیده پراش - مطابق قانون هویگنس هر نقطه از سطح موج را می توان بصورت منبع موج جدید دانست. موقعی که سطح موج از شکافی عبور می کند این موج ها در اثر تداخل با یکدیگر تولید پراش می کنند که مشخصات و شکل آنها بستگی به شکل هندسی شکاف و طول موج نور دارد.

بطور کلی پدیده پراش تداخل ارتعاشاتی است که از نقاط مختلف سطح موج در اثر محدود بودن سطح عبور نور بوجود می آیند. 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 می کنند. در پراش فرانهوفر که موضوع این آزمایش است چشمه نورانی و پرده هر دو در فاصله زیادی از سطح پراش دهنده قرار دارند، یعنی پرتوهائی که به روزنه ی پراشنده می رسند 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 می شود در فاصله محدودی از مانعی که سبب پراش می شود قرار دارند و امواجی که بوسیله مانع محدود می شوند کراتی 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 a فاصله بین دو نوار متوالی (تاریک و یا روشن) بوده و D فاصله بین تک شکاف و پرده باشد. عرض شکاف یعنی d از رابطه ی زیر به دست می آید:

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

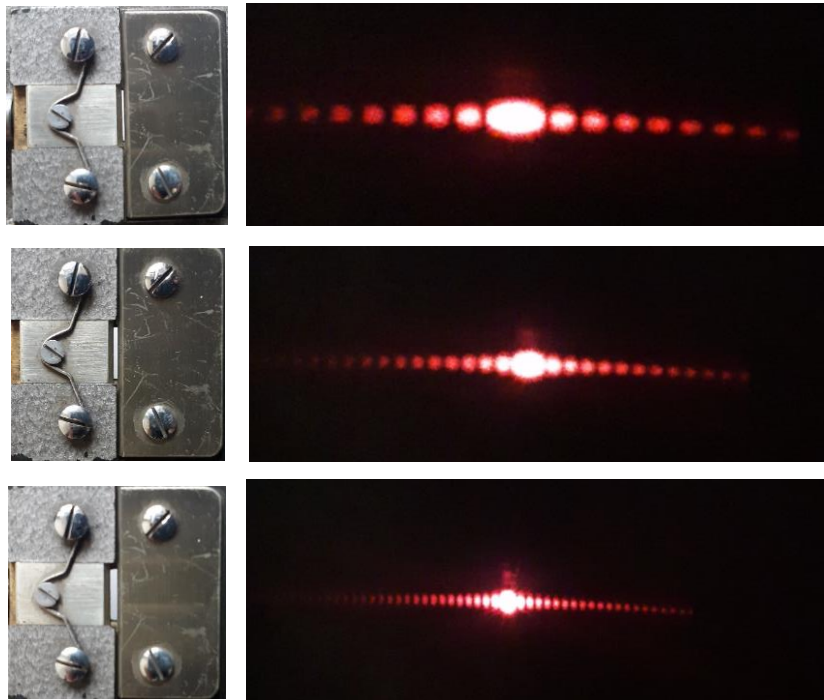
(این فرمول در مورد پراش از سیم نازک نیز صادق است با این تفاوت که به جای عرض شکاف، قطر سیم قرار خواهد گرفت). پس از مشاهده پراش از تک شکاف شکل الگوی پراش برای سه پهنای مختلف را مشاهده و در گزارش کار خود رسم کنید. برای یک پهنای مشخص از روی طرح پراش ایجاد شده فاصله بین پنج نوار متوالی (تاریک و یا روشن) را برای محاسبه فاصله بین دو نوار با کمک کولیس اندازه گیری کرده و اعداد مربوط به این آزمایش را در جدول 1-6 یادداشت 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.

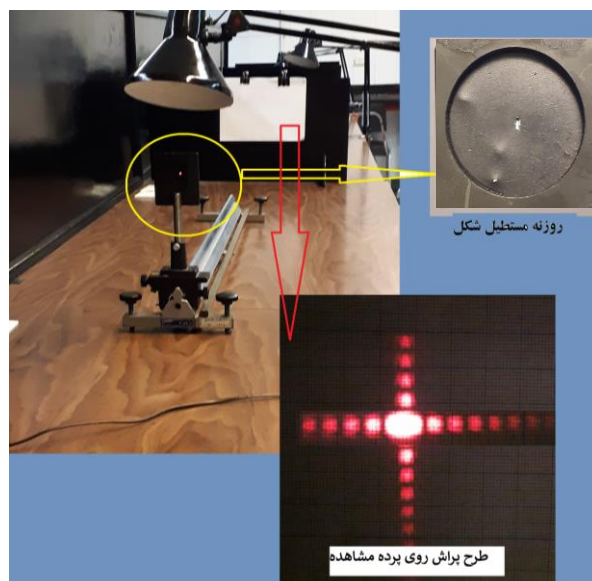


به تغییرات طرح پراش با تغییر پهنای شکاف توجه نمایید



آزمایش دوم: پراش بوسیله روزنه مستطیل شکل روش آزمایش:

نکته: در پراش بوسیله تک شکاف طول آن را نسبت به عرض آن بسیار طولانی فرض کرده و از پدیده‌های مربوط به دو انتهای شکاف صرف نظر 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 اندازه گیری 5 نوار متوالی بدست آورده و با استفاده از رابطه 6-1 قطر این سیم را محاسبه کنید. نتایج این آزمایش را در جدول 6-2 یادداشت کنید.

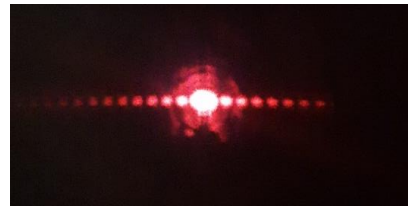
محاسبه خطا:

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.

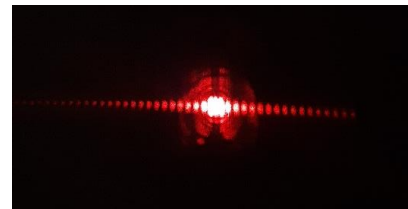
سه سیم با ضخامتهای متفاوت



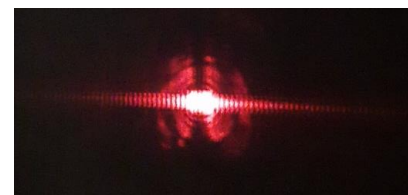
پراش از سیم A



پراش از سیم B



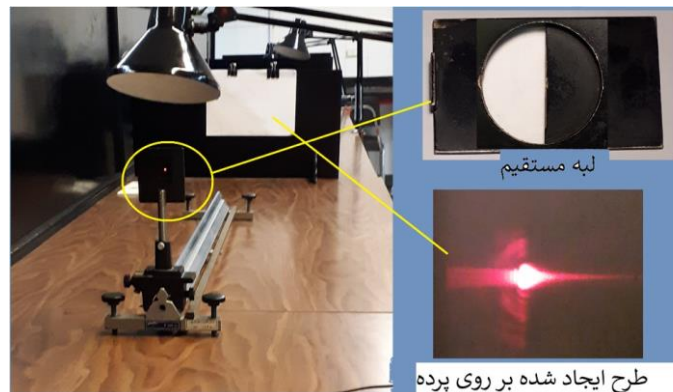
پراش از سیم C



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 می کنید که علاوه بر پراش در ناحیه تابش نور در قسمت سایه هندسی نیز شدت نور صفر نیست و به صورت نمایی کاهش

می یابد. 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:

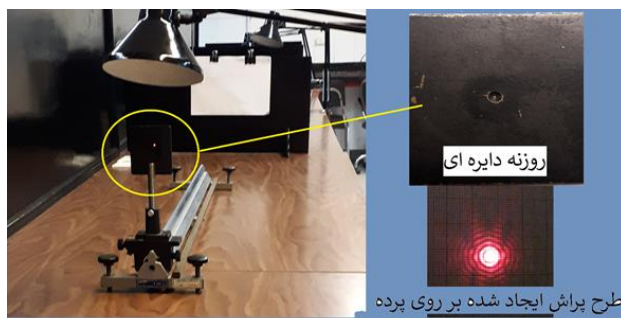
پراش نه تنها از لبه‌های صاف مانند تک شکاف و سیم نازک تشکیل می‌شود بلکه از لبه‌های غیر مستقیم نیز بوجود می‌آید. پخش نور حاصل از پراش یک روزنه دایره‌ای را می‌توان بر روی پرده‌ای به فاصله D (در حدود چند متر) از روزنه پراش مشاهده کرد. اگر d شعاع روزنه دایره‌ای، خیلی کوچک بوده و فاصله D هم زیاد باشد، یک دیسک 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 دایره‌ی اول بصورت زیر نوشت:

$$r_1 = 0.61 \frac{\lambda D}{d} , \quad r_2 = 1.12 \frac{\lambda D}{d} , \quad r_3 = 1.62 \frac{\lambda D}{d} \quad 2-6$$

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 اندازه‌گیری کنید. با استفاده از روابط 2-6 مقدار نسبت شعاع‌ها را بدست آورده و نتایج را در جدول 3-6 یادداشت کنید.

محاسبه‌ی خطا:

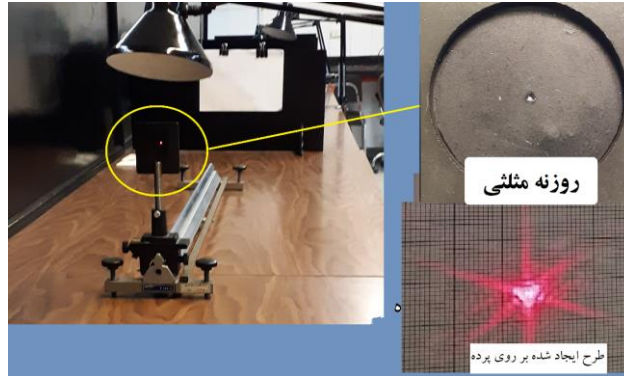
با توجه به نتایج بدست آمده در آزمایش، خطای مربوط به نسبت شعاع‌ها را محاسبه نمایید. عوامل ایجاد



خطای سیستماتیک در این آزمایش را بیان کرده و راه‌های کاهش آنها را بنویسید.

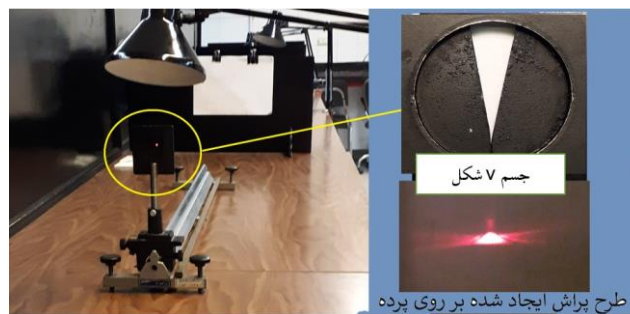
آزمایش ششم: پراش از روزنه مثلث شکل روش آزمایش:

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 می شوند.



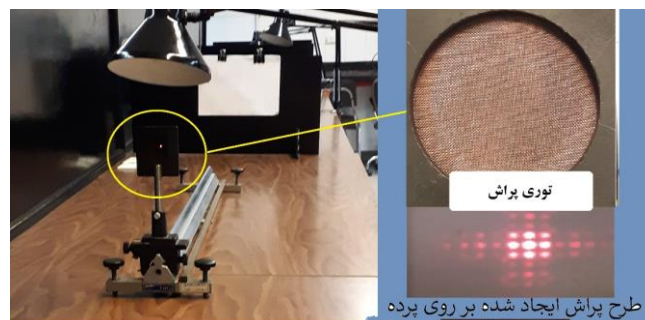
آزمایش هفتم: پراش از جسم V شکل روش آزمایش:

جسم V 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:

شبهه‌ی 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 6

تک شفاف جدول 1-6

دفعات	i	D(mm)	d(mm)
1			
2			
3			
میانگین پهنای شکاف			

تک سیم جدول 2-6

دفعات	i	D(mm)	d(mm)
1			
2			
3			
میانگین ضخامت سیم			

روزنه دایره ای جدول 3-6

دفعات	r_1	r_2	r_3	r_2/r_1	r_3/r_1	r_3/r_2
1						
2						
3						
میانگین آزمایش						
محاسبه						