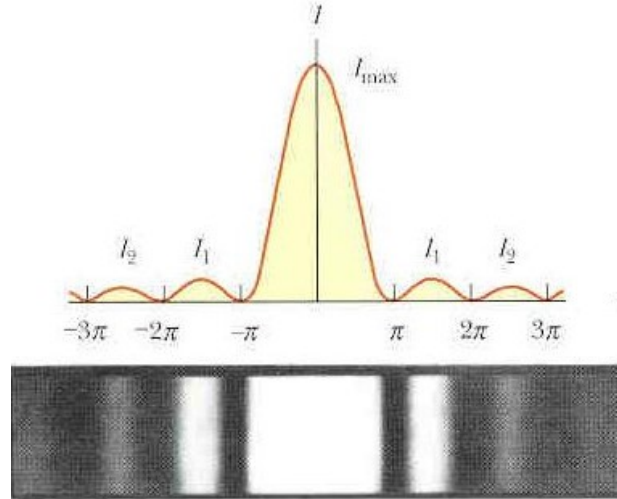


# آزمایش (۶)

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 دایره ای شکل
- روزنه‌ی V شکل
- شبکه توری
- سه تک سیم با قطرهای مختلف
- لبه مستقیم
- جسم تک سوزنی
- خطکش 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 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 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 پرتوهائی که به روزنه‌ی پراشنده 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 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  $\lambda$  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:

$$d = \lambda D / i \quad (1/4)$$

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 ۱/۶ قطر این سیم را محاسبه کنید. نتایج این آزمایش را در جدول ۲/۶ 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 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 لبه های صاف مانند تک شکاف و سیم نازک تشکیل می شود بلکه از لبه های غیر مستقیم نیز بوجود می آید. پخش نور حاصل از پراش یک روزنه دایره ای را می توان بر روی پرده ای به فاصله  $D$  (در حدود چند متر) از روزنه پراش مشاهده کرد. اگر  $d$  شعاع روزنه دایره ای، خیلی کوچک بوده و فاصله  $D$  هم زیاد باشد، یک دیسک روشن در مرکز و دایره های هم مرکز روشن در اطراف آن مشاهده می شوند. شعاع این دایره ها را می توان با محاسبه ی فاصله زاویه ای آنها برای ایجاد اختلاف فازی برابر با  $\pi$  محاسبه کرد. اختلاف بین شعاع نوارهای دایره ای عملاً کمی بزرگتر از فاصله بین فریزهای حاصل از تک شکاف می باشد و می توان برای سه دایره ی 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 دایره ای 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 اندازه گیری شعاع سه دایره ی روشن اول الگو به ترتیب  $r_1$  و  $r_2$  و  $r_3$  را اندازه گیری کنید. با استفاده از روابط  $6/2$  مقدار نسبت شعاع ها را بدست آورده و نتایج را در جدول  $3/6$  یادداشت کنید.

#### محاسبه ی خطا:

با توجه به نتایج بدست آمده در آزمایش، خطای مربوط به نسبت شعاع ها 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 روزنه $v$ 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:

شبهه ی 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

تک شفاف جدول ۱-۶

دفعات	i	d	D(mm)
۱			
۲			
۳			
میانگین			

تک سیم جدول ۲-۶

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

روزنه دایره ای جدول ۳-۶

دفعات	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	r <sub>3</sub>	r <sub>2</sub> /r <sub>1</sub>	r <sub>3</sub> /r <sub>1</sub>	r <sub>3</sub> /r <sub>2</sub>
۱						
۲						
۳						
میانگین آزمایش						
محاسبه						