

پیش گزارش چهارم درس آزمایشگاه اپتیک – دکتر مهدوی

موضوع آزمایش: تداخل به وسیله ی دو شکاف یانگ و دو منشور فرنل نوری

حسین محمدی

۹۶۱۰۱۰۳۵

۲۶ اسفند ۱۳۹۹

۱ هدف آزمایش

در این آزمایش با دو تداخل سنج بسیار مهم در آزمایشگاه اپتیک آشنا می شویم و شیوه تنظیم کردن و کار با آن ها را می آموزیم؛ به طور خاص این کمیت ها را قرار است مشاهده و اندازه گیری کنیم:

۱. مشاهده پدیده تداخل در آزمایش یانگ و محاسبه فاصله دو شکاف (a)

۲. مشاهده پدیده تداخل با دو منشور فرنل و بدست آوردن فاصله دو نوار متوالی

۳. به دست آوردن طول موج لیزر هلیوم نئون با کمک روش های اپتیکی (قرار دادن عدسی برای خواندن فاصله دو چشمه مجازی)

۴. اندازه گیری زاویه راس منشور فرنل

۲ معرفی دوشکاف یانگ و دو منشور فرنل

هنگامی که دو شکاف باریک در مسیر نور قرار بگیرند (عرضشان باید کمتر از طول موج باشد تا پدیده مشاهده شود.) مطابق اصل هویگنس خود این شکاف ها چشمه نور همدوس می شوند که جبهه ی کروی دارد و این امواج می توانند با هم تداخل کنند و طرح های تداخلی آن ها را می توانیم روی یک پرده به فاصله بسیار دورتر از شکاف مشاهده کنیم. این توصیف بسیار ساده دوشکاف یانگ است.

دو منشور فرنل از دو منشور با زاویه راس بسیار کوچک تشکیل شده است که از قاعده به هم چسبیده اند و هنگامی که نور به صورت عمود به قاعده بر آن می تابد، بخش پایینی جبهه موج به سمت بالا متمایل می شود و بخش بالایی آن به سمت پایین متمایل می شود و این باعث می شود که بعد از خروج از دو منشور بتوان یک طرح تداخلی را مشاهده کرد، معمولاً قبل از این منشور برای تنظیم کردن جبهه موج یک عدسی قرار داده می شود.

۳ تغییر طرح تداخلی در اثر افزایش فاصله دو شکاف

مطابق رابطه $a \sin(\theta) = m\lambda$ ، برای مثلاً اولین نوار روشن ($m = 1$) با افزایش a ، سمت راست عبارت ثابت است پس بایستی مقدار $\sin(\theta)$ کم شود یا به عبارتی بایستی زاویه ای که در آن نوار روشن رویت می

شود کم شود، به این معنی که نوارها فشرده تر می شوند.
از طرفی می دانیم که پهنای نوارهای روشن (یا تاریک) از رابطه $\frac{\lambda D}{a}$ بدست می آید، پس با افزایش فاصله شکاف ها، پهنای نوارها کم می شود.

۴ تغییر طرح تداخلی در اثر افزایش عرض دو شکاف

با افزایش عرض دو شکاف ابتدا پهنای نوارهای تاریک و روشن زیاد می شود و سپس این نوارها محول می شوند، زیرا حدی وجود دارد که از آن حد به بعد رفتار موجی نور از بین می رود و دقیقاً رفتار ذره ای از آن می بینیم، یعنی اگر عرض شکاف از حدی بیشتر شد، دو لکه ی روشن روی پرده دیده می شود و سایر پرده تاریک دیده می شود.

اما هرچه عرض دو شکاف را کم تر کنیم، پهنای قله ها و دره ها هم کم و کم تر می شود و تفکیک بین دره ها و قله ها واضح تر و بهتر دیده می شود.