

دستور کار آزمایش تفرق فرانیهوفراز دوپاچندشکاف

هدف آزمایش: اندازه گیری توزیع شدت در تفرق فرانیهوفراز از یک شکاف

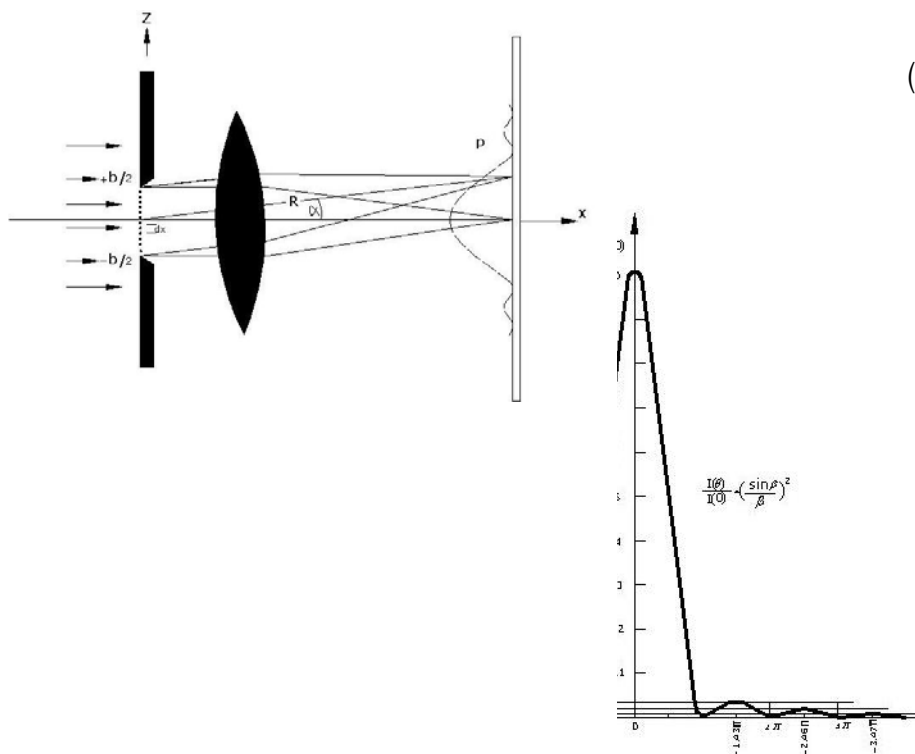
وسایل آزمایش: متر، یک شکاف تفرقی، نورسنج درقاب دارای شکاف متغیر، سیستم حرکت عرضی، پرتو گستر، لیزر نیمه

هادی، ریل اپتیکی هندسی ۱۵۰ سانتیمتری، لغزنده ریل اپتیکی هندسی (۴ عدد)

تئوری آزمایش

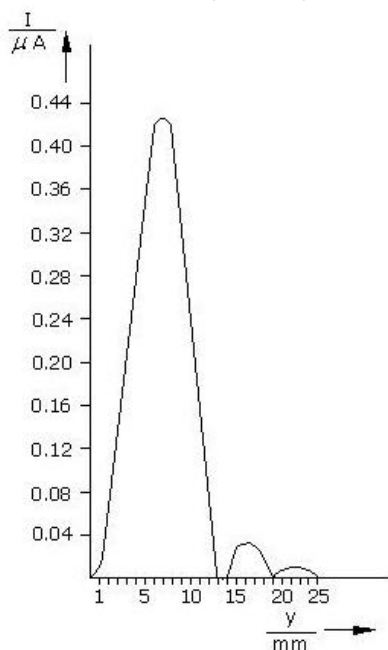
بررسی از دیدگاه موجی نور

وقتی یک دسته شعاع موازی و همدوس با طول موج λ از داخل یک شکاف با پهنای b عبور کند یک طرح تفرقی که شامل یک ماکزیمم اصلی و چند ماکزیمم ثانوی مطابق شکل (۲) روی پرده ظاهر می شود که شدت بصورت تابعی از زاویه انحراف α است.



شکل (۱)

شکل (۲)



شکل (۳)

بر طبق فرمول پراش کیرشهف داریم

$$I(\alpha) = I(0) \left(\frac{\sin \beta}{\beta} \right)^2 \quad (۱)$$

که

$$\beta = \frac{\pi d}{\lambda} \sin \alpha$$

مینیمم های شدت تحت زوایای $\alpha_m = \arcsin m \frac{\lambda}{d}$ بدست می آید که $m=1,2,3,\dots$ و ماکزیمم ها تحت زوایای زیر مشاهده می شوند.

$$\alpha_0 = 0$$

$$\alpha_1 = \arcsin 1/430 \cdot \frac{\lambda}{d}$$

$$\alpha_2 = \arcsin 2/459 \cdot \frac{\lambda}{d}$$

ارتباط ماکزیمم شدت ثانوی به شدت ماکزیمم اصلی بصورت زیر است

$$I(\alpha_1) = 0/0472 \cdot I(0)$$

$$I(\alpha_2) = 0/0165 \cdot I(0)$$

که مقادیر اندازه گیری شده را می توان با روابط مقایسه کرد.
یک نمونه اندازه گیری در جدول (۱) آمده است.

ماکزیمم		مینیمم	
اندازه گیری شده	محاسبه شده	اندازه گیری شده	محاسبه شده
$\alpha 1 = 0 / 36^\circ$	$\alpha 1 = 0 / 36^\circ$	$\alpha' 1 = 0 / 52^\circ$	$\alpha' 1 = 0 / 51^\circ$
$\alpha 2 = 0 / 72^\circ$	$\alpha 2 = 0 / 72^\circ$	$\alpha' 2 = 0 / 88^\circ$	$\alpha' 2 = 0 / 88^\circ$
$\alpha 3 = 1 / 04^\circ$	$\alpha 3 = 1 / 07^\circ$	$\frac{I(\alpha 1)}{I(0)} = 0 / 044^\circ$	$\alpha' 2 = 0 / 047^\circ$
		$\frac{I(\alpha 2)}{I(0)} = 0 / 014^\circ$	$\alpha' 2 = 0 / 017^\circ$

جدول (۱)

که فرمول پراش کیرشهف (در محدوده خطا) را نتیجه می دهد.

روش آزمایش

شکاف های مختلف را در مقابل یک منبع نور لیزر قرار دهید. توزیع شدت نمونه پراش را روی یک پرده مشاهده کنید. بوسیله یک نورسنج (که سوار بر پایه لغزنده است) در حد امکان در فاصله زیاد از شکاف نصب نمایید، و توزیع شدت را اندازه گیری نمایید. عدد نمایش داده شده توسط نورسنج متناسب با شدت نور می باشد.

اندازه گیری باید در اتاق تاریک یا در یک روشنایی طبیعی یکنواخت انجام گیرد.

پراش را برحسب فاصله، درجهت عمود بر مسیر نور برای سه یا چهار ماکزیمم از راست و چپ اندازه گیری نمایید. برای شکاف هایی با پهناهای متفاوت اندازه گیری ها را تکرار کنید و منحنی شدت جریان فتوسل را بر حسب فاصله از مبدائی اختیاری رسم کنید. فاصله نمونه پراش تا شکاف متغیر را اندازه گیری کنید و زاویه هایی که به ازای آنها ماکزیمم ها یا مینیمم ها تحت آن زاویه مشاهده می شوند و همین طور شدت نسبی را بدست آورید و با مقادیر محاسبه شده مقایسه کنید. برای اندازه گیری شدت نسبی باید شدت های اندازه گیری شده را برحسب شدت طرح پراش مرکزی $I(0)$ محاسبه نمود.

اندازه پهنای هر شکاف (b) و همچنین فاصله دوشکاف (a) برحسب میلی متر بر روی شکاف ها درج شده است. با استفاده از این مقادیر جدول زیر را کامل نمایید.

پهنای شکاف $b(mm)$	اولین مینیمم		$d/\sin(\arctan \frac{a}{b})$
	$a(mm)$	$b(mm)$	

جدول (۲)

در شکاف هایی که در اختیار شما قرار گرفته است اشکال دیگری از موانع و شکاف ها نیز وجود دارد، این شکاف ها را نیز در برابر لیزر قرار دهید و طرح ایجاد شده توسط هر کدام را مشاهده نوده و درباره هر کدام توضیح دهید.