

آزمایش (۲)

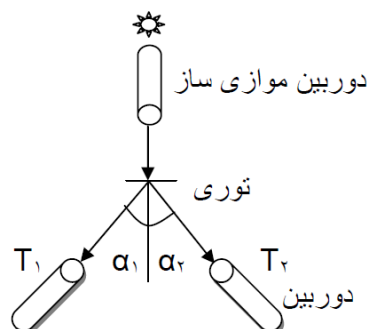
موضوع آزمایش: اندازه‌گیری طول موج با استفاده از منحنی پاشندگی نوری



وسایل مورد نیاز:

- طیف سنج
- توری پراش
- لامپ هلیوم و منبع تغذیه
- لامپ کادمیوم و منبع تغذیه
- چراغ رومیزی

طیف سنج و توری - طیف سنج را مطابق دستوری که در آزمایش ۱ آمده است تنظیم کنید. بعد از تنظیم اولیه، توری پراش را با احتیاط کامل در گیره‌های آن بر روی صفحه‌ی حامل نصب کنید. در حین کار، مراقب باشید تا انگشتان شما با سطح توری تماس پیدا نکند. توری باید به گونه‌ای نصب شود که سطح آن بر نور خروجی از موازی‌ساز کاملاً عمود باشد. مطابق شکل ۱-۲ می‌توان این کار را بوسیله‌ی آزمایش ساده‌ی زیر انجام داد.



شکل ۱-۲

ابتدا دوربین را حرکت دهید تا تار موئی بر تصویر شکاف منطبق گردد در این حالت باید صفر صفحه‌ی چرخان با صفر صفحه‌ی حامل بر هم منطبق باشند (در غیر اینصورت خود این انطباق را انجام دهید). سپس دوربین را به سمت راست حرکت دهید تا تار موئی بر تصویر یکی از خطوط طیفی واضح و پر رنگ لامپ هلیوم (مثلاً "قرمز پر رنگ) از مرتبه‌ی سوم منطبق گردد (موقعیت T_1)، زاویه‌ی α_1 را یادداشت کرده با چرخاندن دوربین به سمت دیگر، تار موئی را بر تصویر همان خط طیفی منطبق کرده (موقعیت T_2) و زاویه‌ی α_2 را یادداشت نمایید. در حالتی که نور بر سطح توری کاملاً عمود باشد دو زاویه‌ی α_1 و α_2 یکسان نیستند. صفحه‌ی حامل توری را به اندازه‌ی $(\alpha_1 - \alpha_2)/2$ در جهت مناسب بچرخانید تا در این حالت زاویه‌ی تابش نور برابر صفر شده و نور بر صفحه‌ی توری کاملاً عمود بتابد.

آزمایش اول: اندازه‌گیری زاویه پراش توری در مرتبه اول روش آزمایش:

پس از تنظیم محل توری، زاویه پراش را برای طیف لامپ هلیوم در مرتبه اول ($K=1$) اندازه بگیرید. این اندازه‌گیری را برای هر خط طیف حداقل سه بار تکرار کرده و نتایج را در جدول ۱-۲ یادداشت کنید. با استفاده از معادله‌ی توری‌ها که به صورت زیر است:

$$a(\sin \alpha - \sin i) = k\lambda \quad (1-2)$$

و در آن i زاویه‌ی تابش (با توجه به آزمایش ساده فوق $i=0$)، α زاویه‌ی پراش، λ طول موج نور پراشیده، k مرتبه‌ی پراش، a فاصله‌ی بین دو شیار متوالی توری می‌باشد، اندازه‌ی طول موج هر طیف را محاسبه کرده و در جدول ۱-۲ یادداشت کنید. منحنی تغییرات α را بر حسب طول موج، λ رسم کنید. در این آزمایش مقدار $a = 254/25000 \text{ mm}$ فرض شود.

آزمایش دوم: اندازه‌گیری زاویه پراش برای مرتبه‌های دوم و سوم روش آزمایش:

مطابق آزمایش اول زاویه پراش را برای مرتبه‌های دوم ($k=2$) و سوم ($k=3$) پیدا کرده و نتایج را به ترتیب در جدول‌های ۲-۲ و ۳-۲ یادداشت کنید. با استفاده از جدول‌های مزبور تغییرات α بر حسب طول موج، λ را رسم کنید.
محاسبه خطا:

با توجه به نتایج به دست آمده از آزمایش‌های اول و دوم خطای زاویه‌های تابش و پراش را برای هر طول موج بدست آورید.

آزمایش سوم: تعیین طول موج‌های لامپ کادمیوم

روش آزمایش:

حال به جای لامپ هلیوم از لامپ کادمیوم استفاده کنید. زاویه‌ی پراش را برای دو خط طیف کادمیوم پیدا کرده و با استفاده از منحنی‌های بالا طول موج‌های مربوط به لامپ کادمیوم را بدست آورید. با استفاده از رابطه ۱-۲ اندازه‌ی طول موج این دو خط را محاسبه کرده و نتایج حاصله را با نتایجی که از منحنی بدست آمده‌اند مقایسه کنید. کلیه‌ی نتایج را در جدول ۲-۴ یادداشت کنید.

محاسبه خطا:

خطای مربوط به زاویه‌ی پراش و زاویه‌ی تابش را محاسبه کرده و با توجه به رابطه‌ی ۱-۲ خطا و خطای نسبی و درصد خطای نسبی مربوط به طول موج دو طیف کادمیوم را بدست آورید. عوامل ایجاد خطای سیستماتیک در تمام آزمایش‌ها را بیان کرده و راه‌های کاهش آنها را بنویسید.

بسمه تعالی
 آزمایشگاه اپتیک
 جدولهای آزمایش ۲

جدول ۱-۲ زاویه پراش توری در مرتبه اول

α						
متوسط α	λ	تنظیم سوم	تنظیم دوم	تنظیم اول	رنگها	

جدول ۲-۲ زاویه پراش توری در مرتبه دوم

α						
متوسط α	λ	تنظیم سوم	تنظیم دوم	تنظیم اول	رنگها	

جدول ۲-۳ زاویه پراش توری در مرتبه سوم

رنگها	α			λ	متوسط α
	تنظیم اول	تنظیم دوم	تنظیم سوم		

جدول ۲-۴ تعیین طول موجها ی مجهول لامپ کادمیوم

رنگها	α			λ منحنی	متوسط α
	تنظیم اول	تنظیم دوم	تنظیم سوم		
سبز					