

## دستور کار آزمایش تفرق فرانیهوفر (توری پراش)

**هدف آزمایش:** کار با توری پراش اندازه گیری فواصل خطوط توری و تعیین طول موج

**وسایل آزمایش:** لامپ سدیم همراه با سه پایه رومیزی کوچک، ستون قطر ۰.۱ و طول ۵۰۰ میلی متر وبست پایه، تغذیه سدیم وقاب لامپ، لامپ جیوه، تغذیه جیوه و قاب لامپ، اسپکترومتر، توری پراش  $100 \text{ Line mm}^{-1}$ ، توری پراش

$300 \text{ Line mm}^{-1}$

### تئوری آزمایش

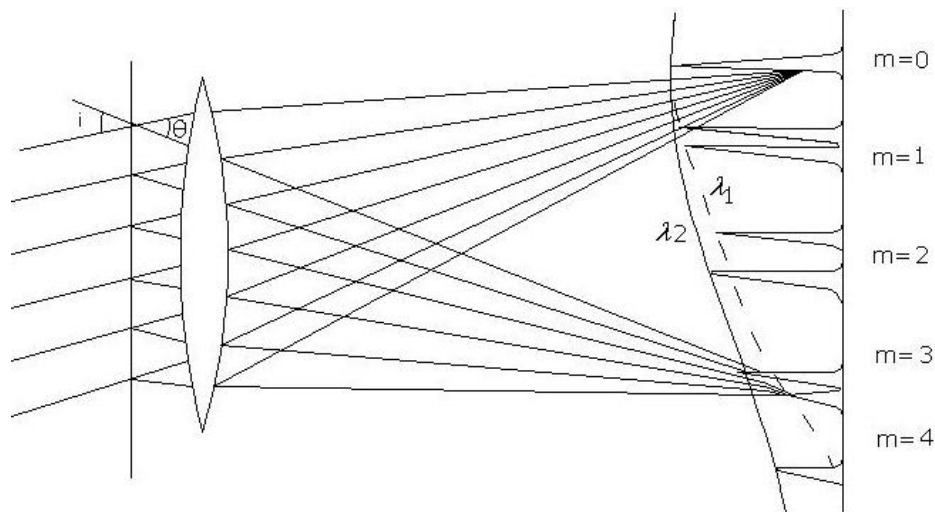
توری از خطوط بسیار ظریف و موازی که روی یک سطح منعکس کننده و یا شفاف کشیده شده اند تشکیل شده است. اگر یک دسته نور موازی تحت زاویه  $i$  به توری بتابد و تحت زاویه  $\theta$  از توری خارج شود برای نقاط روشن اختلاف راه نوری مضرب صحیحی از  $\lambda$  خواهد بود و اگر  $d$  فاصله بین دو شکاف در توری باشد داریم:

$$d(\sin i \pm \sin \theta) = m\lambda$$

اگر زاویه تابش  $i=0$  باشد

$$d \sin \theta = m\lambda$$

$m$  مرتبه تصویر یا بیناب نامیده می شود. تصویر که در نقطه  $O$  تشکیل می شود را تصویر اصلی گویند.



شکل (۱)

تصویری که در  $m=1$  تشکیل می شود را تصویر مرتبه اول و به همین ترتیب در تمام دامنه طرفین  $O$  تصاویر از مراتب بالاتر نیز وجود خواهد داشت.

**اسپکترومتر:** ابزاری که برای تعیین طول موج مجهول بر مبنای اندازه گیری زوایای انحراف پرتوها در نتیجه تفرق بوسیله توری یا شکست بوسیله منشور بکار می رود اسپکترومتر نامیده می شود و از سه قسمت تشکیل شده است.

۱- کلیماتور که برای تهیه موازی از شکاف بکار می رود.

۲- میز منشور یا توری

۳- تلسکوپ برای رویت پرتوهای شکسته یا متفرق شده. تلسکوپ می تواند حول محوری در مرکز میز منشور دوران کند و زاویه انحراف را می توان به کمک خط کش مدور اصلی و ورنیه مربوط به آن خواند.

### روش آزمایش

توری را کاملا عمود بر نور تابش قرار دهید برای این منظور به ترتیب اعمال زیر را انجام دهید.

۱- تلسکوپ را در امتداد کلیماتور قرار دهید و تصویر شکاف را بصورت واضح کرده و ورنیه را بخوانید.

۲- با محاسبه دقیق از روی ورنیه تلسکوپ را ۹۰ درجه بچرخانید و تلسکوپ را محکم کنید.

۳- توری را روی میز مربوطه قرار داده و میز آنرا قدری بچرخانید تا وقتی که تصویر انعکاس شکاف را منطبق بر رتیکول عمودی در تلسکوپ ببینید، آنگاه ورنیه را بخوانید تلسکوپ را محکم کنید و فقط میز را به اندازه ۴۵ درجه بچرخانید و حال قفل تلسکوپ را باز کنید. آنرا در راستای کلیماتور قرار داده و تصویر را روی رتیکول عمودی آورده و درجه ورنیه  $\theta$  را بخوانید بدین ترتیب توری عمود بر پرتوهای تابیده قرار می گیرد.

### ۱) تعیین فاصله $d$ خطوط روی توری تفرقی

معمولا تعداد خطوط یک توری روی آن نوشته شده است. در عین حال به کمک یک نور که طول موج آن را می دانید (نور زرد سدیم) ابتدا زاویه تفرق مرتبه اول را در هر طرف تصویر اصلی بیابید. اگر سطح توری عمود بر نور تابشی باشد زاویه انحراف تقریبا از دو طرف یکسان خواهد بود. از مقدار متوسط دو زاویه استفاده کرده و با داشتن طول موج نور تابیده فاصله ( $d$ ) خطوط توری را از هم بیابید و نیز مقدار خطوط روی توری را در هر سانتیمتر محاسبه کنید.

### ۲) اندازه گیری تفاوت دو خط زرد سدیم

توری را بطور عمود بر نور قرار دهید. حال زوایای مربوط به تصویر مرتبه اول را از طرفین  $\theta_n$  بخوانید و اگر دو خط زرد سدیم به خوبی از هم مجزا باشند زاویه را هر تصویر برای هر دو خط بخوانید و سپس همین کار را برای تصاویر مراتب دوم و سوم و... انجام داده و مقادیر بدست آمده را در جدولی خلاصه کرده زاویه انحراف متوسط  $\theta_n, \theta'_n$  را برای هر مرتبه تصویر محاسبه کنید. حال طبق رابطه:

$$d \cdot \sin \theta_n = m\lambda$$

طول موج های متناظر را حساب کنید و تفاوت در طول موج  $\Delta\lambda$  برای دو خط زرد سدیم بر حسب آنگستروم بدست آورید.

قدرت پراکندگی زاویه ای  $\frac{d\theta}{d\lambda}$  که از رابطه  $\frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{m}{d \cos \theta}$  و قدرت جداکنندگی  $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}$  را که از رابطه زیر بدست می آید

حساب کنید.

$$\frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{d\theta}{d\lambda} \cdot Nd \cos \theta = \frac{n}{d \cos \theta} \cdot Nd \cos \theta = Nm$$

۳) لامپ سدیم را با لامپ جیوه عوض کنید و مطابق آنچه برای اندازه گیری  $\lambda$  داریم طول موج های مختلف موجود در طیف آن را بدست آورید.