نام آزمایش و مدل دستگاه:

آزمایش بیناب نماي منشوري

مدل ss۹۹۳۰

مشخصات فنی : لامپ سدیم (به همراه منبع تغذیه و قاب لامپ)، لامپ جیوه کم فشار (به همراه منبع تغذیه و قاب لامپ)، اسپکترومتر، منشور فلینت، میزچه منشور، ستون با قطر ۱۰ و طول ۵۰۰ میلیمتر، بست پایه، سه پایه رومیزی کوچک

راهنمای کاربری: هدف از آزمایش تنظیم بیناب‌نمای منشوری، اندازه‌گیری ضریب شکست منشور، رسم منحنی پاشندگی (Dispersion) منشور، محاسبه ضرایب کوشی، محاسبه توان جدا کنندگی منشور با استفاده از منحنی پاشندگی میباشد.

در یک منشور، ضریب شکست وابسته به طول موج نور تابشی است. اگر نوری شامل چندین طول موج باشد و از منشور عبور کند، طول موج‌های مختلف این نور از هم جدا می‌شود. نور با طول موج کوتاه‌تر بیشتر از نور با طول موج بلندتر منحرف می‌شود. اگر منشور برای یک طول موج در حالت مینیمم انحراف باشد، ضریب شکست منشور برای آن طول موج از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$n = \frac{\sin\left(\frac{1}{2}(A+\delta_m)\right)}{\sin(\frac{A}{2})} \qquad (۱)$$

که A زاویه راس منشور و δ_m زاویه مینیمم انحراف و n ضریب شکست می‌باشد. طبق رابطه کوشی ضریب شکست یک جامد از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2} + \frac{c}{\lambda^4} + \ldots \qquad (۲)$$

که a و b ضرایب ثابت‌اند. در عمل از ضرایب c به بالا صرفنظر می‌کنند و رابطه کوشی را به صورت زیر مورد استفاده قرار می‌دهند:

$$n = a + \frac{b}{\lambda^2} \qquad (۳)$$

چون ضریب شکست وابسته به طول موج است، نور هنگام عبور از منشور تجزیه می‌شود. بیناب حاصل متناسب با فاصله توزیع نمی‌شود. بلکه فاصله هر خط از یک مبدا دلخواه از رابطه تجربی زیر بدست می‌آید.

آدرس : مشهد-کیلومتر ۱۲ جاده قوچان – پارک علم و فناوری خراسان رضوی – نبش پامچال ، کدپستی: ۹۱۸۵۱۷۶۹۳۵

تلفن : ۰۵۱-۳۵۲۵۴۶۱۰ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

ایمیل : samansarabb@gmail.com سایت : ombh-co.com

$$x = a' + \frac{b'}{\lambda^2} \qquad (۴)$$

که a' و b' مقادیر ثابتی هستند و به جنس منشور بستگی دارند. از مشخصات یک بیناب‌نما توان جداکنندگی آن است که با رابطه $R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda}$ تعریف می‌گردد. طبق اصل راله دو طوح موج λ و $\lambda + \Delta\lambda$ هنگامی قابل تفکیک‌اند که ماکزیمم یکی بر مینیمم دیگری منطبق باشد. از طرفی پاشندگی زاویه‌ای در یک منشور از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$\frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{d\theta}{dn} \cdot \frac{dn}{d\lambda} = \frac{t}{A} \frac{dn}{d\lambda}$$

که t طول قاعده منشور و A پهنای نوار منحرف شده در خروج از منشور است؛ با استفاده از رابطه کوشی داریم:

$$\frac{dn}{d\lambda} = \frac{-2b}{\lambda^3}$$
$$\frac{dn}{d\lambda} = \frac{-2t}{A} \cdot \frac{b}{\lambda^3}$$

و بنابراین توان تفکیک برابر است با:

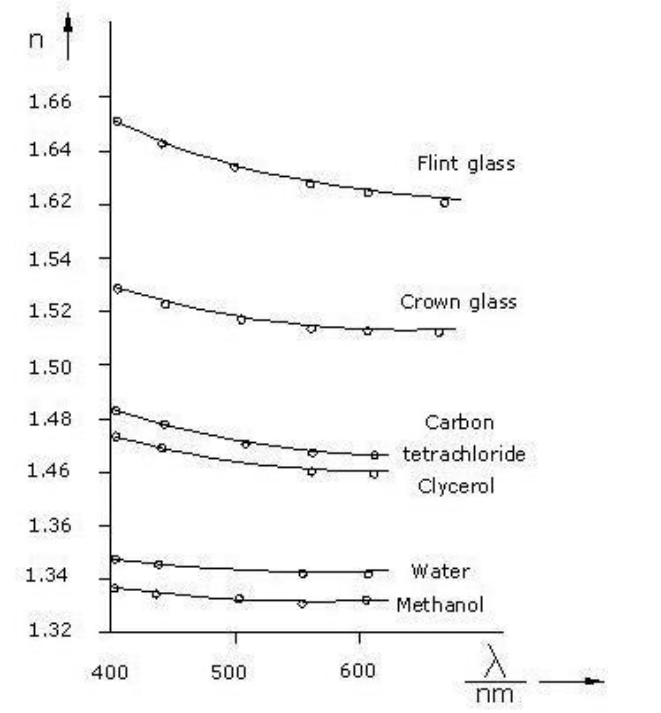
$$R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = t \frac{dn}{d\lambda}$$

با استفاده از شیب منحنی پاشندگی می‌توان، توان جداکنندگی منشور را بدست آورد.

آدرس : مشهد-کیلومتر ۱۲ جاده قوچان – پارک علم و فناوری خراسان رضوی – نبش پامچال ، کدپستی: ۹۱۸۵۱۷۶۹۳۵

تلفن : ۰۵۱-۳۵۲۵۴۶۱۰ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

ایمیل : samansarabb@gmail.com سایت : ombh-co.com



شکل ۱

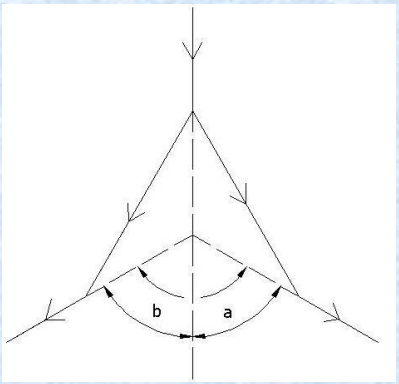
روش آزمایش

عدسی چشمی دوربین بیناب‌نما را طوری تنظیم کنید که شاخص‌های متقاطع آن واضح دیده شود. سپس دوربین را برای نور موازی تنظیم کنید. برای این منظور باید آنرا متوجه جسم دوری نمود و تصویر آنرا واضح دید. در این حالت نباید بین خطوط متقاطع که از داخل چشمی دیده می‌شود تصویر پارالکس وجود داشته باشد.

لامپ سدیم را در مقابل شکاف موازی ساز و دوربین را در امتداد موازی ساز قرار دهید. با استفاده از پیچ تنظیم شکاف و تنظیم دوربین تصویر واضحی از شکاف در داخل دوربین ایجاد کنید.

۱) اندازه‌گیری زاویه رأس منشور

در حد امکان پهنای شکاف باید باریک انتخاب شود. منشور را در محل مربوطه قرار دهید و آن را به قسمی بچرخانید که اشعه عمود بر سطح قاعده منشور و به رأس آن بتابد. در این حالت دو وجه منشور مطابق شکل (۲) قسمتی از نور را منعکس می‌کنند. زاویه بین دو شعاع انعکاس نور را اندازه بگیرید. این زاویه دو برابر زاویه رأس منشور است.

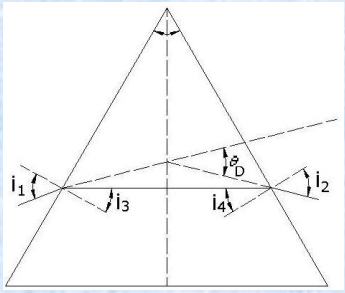


شکل ۲

۲) اندازه گیری زاویه مینیمم انحراف

بدون اینکه وضعیت اولیه دستگاه در قسمت قبل را تغییر دهید، لامپ جیوه را جایگزین لامپ سدیم کنید در حالی که رأس منشور در مقابل منبع نور قرار دارد دوربین را حرکت داده تا رنگ‌های مختلف را در آن مشاهده کنید. پیچ دوربین را محکم کنید. حال صفحه مدرج را بدون اینکه رنگ‌ها را در تلسکوپ از نظر دور بدارید بچرخانید تا نور به یک وجه منشور بتابد. در این حالت مسیر نور مطابق شکل (۳) خواهد بود. برای یافتن وضعیت مینیمم انحراف همانطور که صفحه را می‌چرخانید خواهید دید که در جایی تصویر می‌ایستد. اگر در همان جهت به چرخش صفحه ادامه دهید جهت حرکت طیف در دوربین تغییر خواهد کرد و زاویه انحراف بیشتر خواهد شد. با استفاده از پیچ تنظیم دقیق دوربین (Fine) شاخص عمودی را بر روی یکی از رنگ‌ها قرار داده و زاویه θ_2 را بخوانید. سپس پیچ صفحه مدرج را محکم کرده و منشور را از روی میزچه بردارید؛ دوربین را چرخانده و در مقابل موازی‌ساز قرار دهید؛ با تنظیم شاخص عمودی بر روی تصویر شکاف زاویه θ_1 را اندازه بگیرید. برای زاویه مینیمم انحراف داریم:

$$\theta_D = \theta_2 - \theta_1$$



شکل ۳

از سمت دیگر بیناب‌نما نیز زاویه مینیمم انحراف (θ'_D) را به روش بالا برای همان رنگ بدست آورید. زاویه مینیمم انحراف، متوسط دو مقدار اندازه‌گیری شده خواهد بود:

$$\delta_m = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2} = \frac{\theta_D + \theta'_D}{2}$$

آدرس : مشهد-کیلومتر ۱۲ جاده قوچان – پارک علم و فناوری خراسان رضوی – نبش پامچال ، کدپستی: ۹۱۸۵۱۷۶۹۳۵

تلفن : ۰۵۱-۳۵۲۵۴۶۱۰ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

ایمیل : samansarabb@gmail.com سایت : ombh-co.com

زاویه مینیمم انحراف را برای سایر رنگ‌ها بدست آورید و با استفاده از رابطه (۱) ضریب شکست منشور را برای طول موج‌های مختلف حساب کنید. با اطلاعات بدست آمده می‌توانید موارد زیر را انجام دهید:

۱- منحنی n را بر حسب λ برای لامپ جیوه رسم کنید (منحنی پاشندگی).

۲- از رسم منحنی n بر حسب $1/\lambda^2$ ضرایب کوشی (a و b) را بدست آورید.

۳- $dn/d\lambda$ را برای خط آبی و زرد بدست آورید.

۴- توان جداکنندگی (R) منشور را بدست آورید.

- منابع خطا را ذکر کنید.

- خطای مطلق و خطای نسبی اندازه‌گیری ضریب شکست منشور را بدست آورید.

شرایط محیطی لازم برای نصب و راه اندازی:

محدوده دمایی بین ۰ تا ۵۵ درجه سانتی گراد

محدوده رطوبتی قابل تحمل برای دستگاه ۱۰تا۶۵ درصد

دستگاه در معرض تغییرات دمایی شدید قرارنگیرد.

گارانتی و خدمات پس از فروش :

کلیه محصولات تولیدی شرکت سامان سرای بین الملل بارثاوا دارای ۳سال گارانتی تعویض قطعات و ۱۰سال خدمات پس از فروش می باشد. .هیچ عامل محیطی و انسانی تولیدات شرکت را از شمول گارانتی و خدمات خارج نمیکند.تجهیزاتی که تنها از شرکت سامان سرای بین الملل بارثاوا خریداری شده و تولید خود این شرکت نمی باشد نیز دارای یک سال گارانتی تعویض و ۲سال خدمات پس از فروش می باشد.نصب و راه اندازی و آموزش نحوه کاربرد وعملکردمحصولات فروخته شده، توسط کارشناسان شرکت در محل آزمایشگاه دانشگاه صورت میگیرد.

آدرس : مشهد-کیلومتر ۱۲ جاده قوچان – پارک علم و فناوری خراسان رضوی – نبش پامچال ، کدپستی: ۹۱۸۵۱۷۶۹۳۵

تلفن : ۰۵۱-۳۵۲۵۴۶۱۰ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

ایمیل : samansarabb@gmail.com سایت : ombh-co.com