

دستور کار آموزش مجازی
آزمایشگاه اپتیک

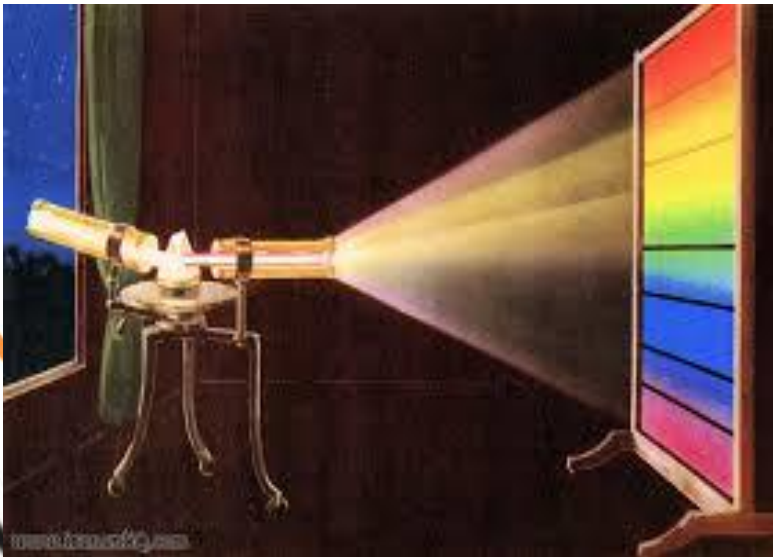
آزمایش ۲: طیف سنجی منشوری

هدف آزمایش:

اندازه‌گیری ضریب شکست و رأس منشور و محاسبه ضرایب کوشی

وسایل آزمایش:

اسپکترومتر، منشور شیشه‌ای، لامپ هلیوم و منبع تغذیه، چراغ رومیزی، لامپ کادمیم

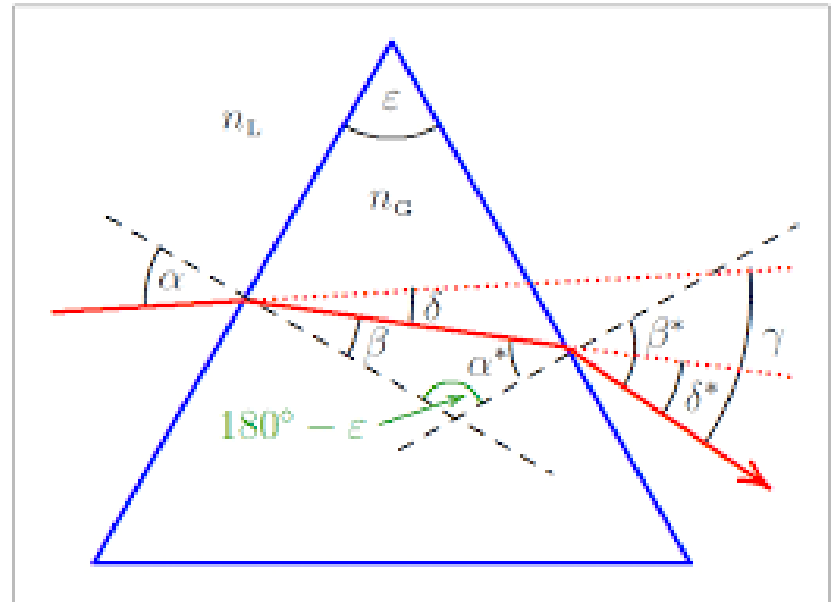
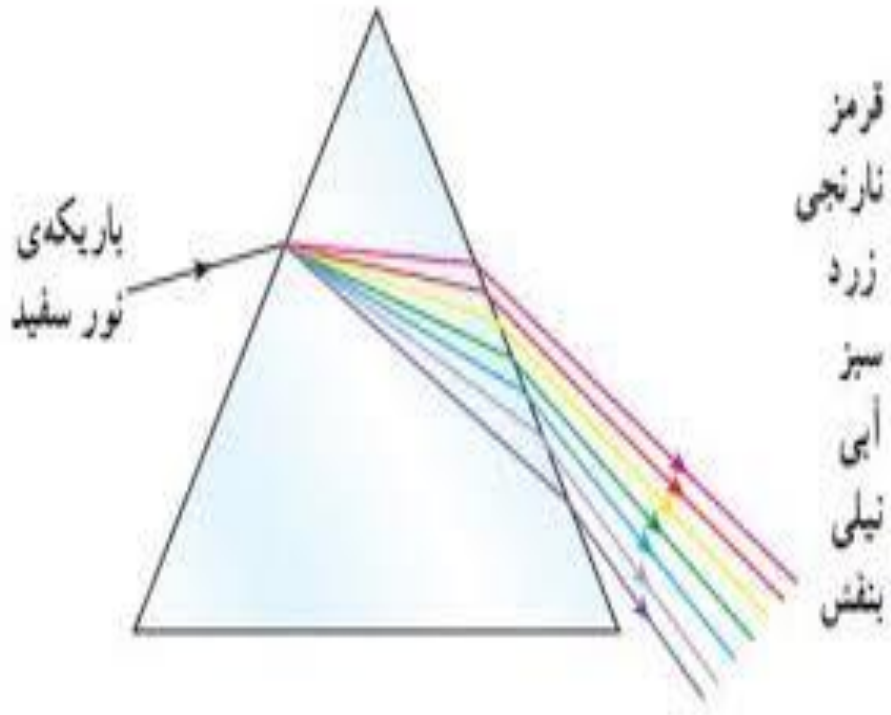


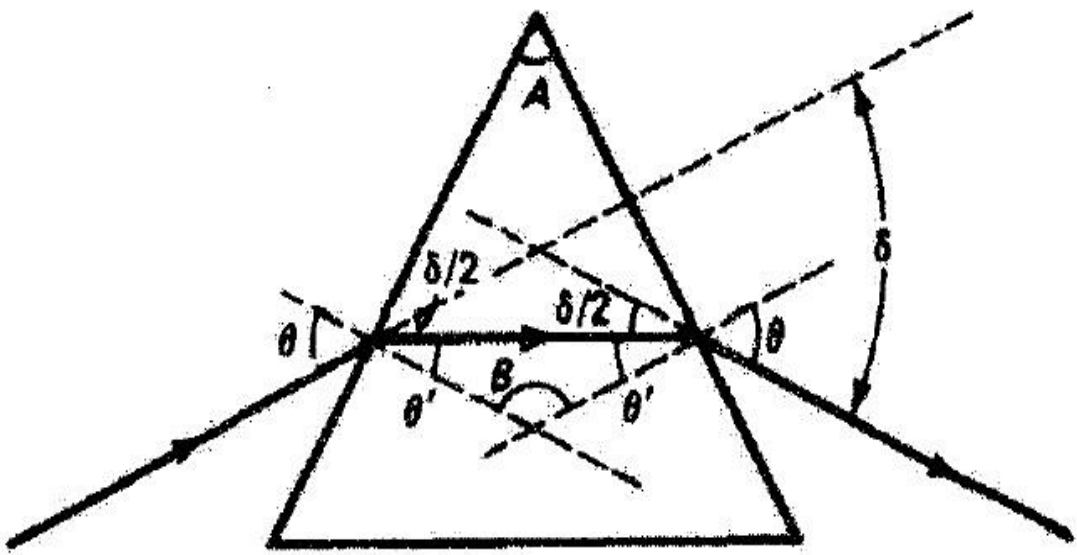
دکتر سید محمد باقر قریشی.

زمینه نظری آزمایش

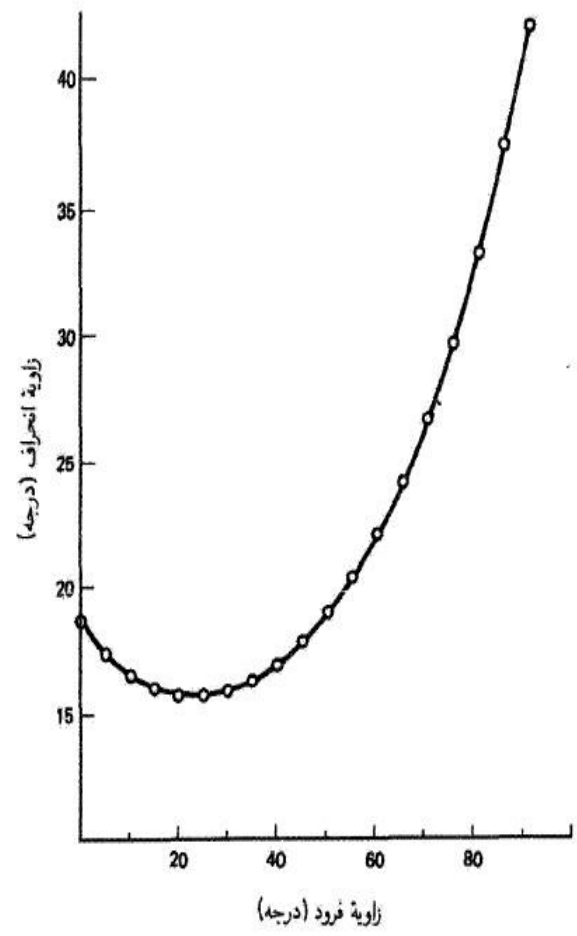
مقدمه:

هر گاه شعاع نورانی به یک منشور بتابد در داخل منشور شکسته شده و هنگام خارج شدن از منشور مجدداً شکسته می شود.

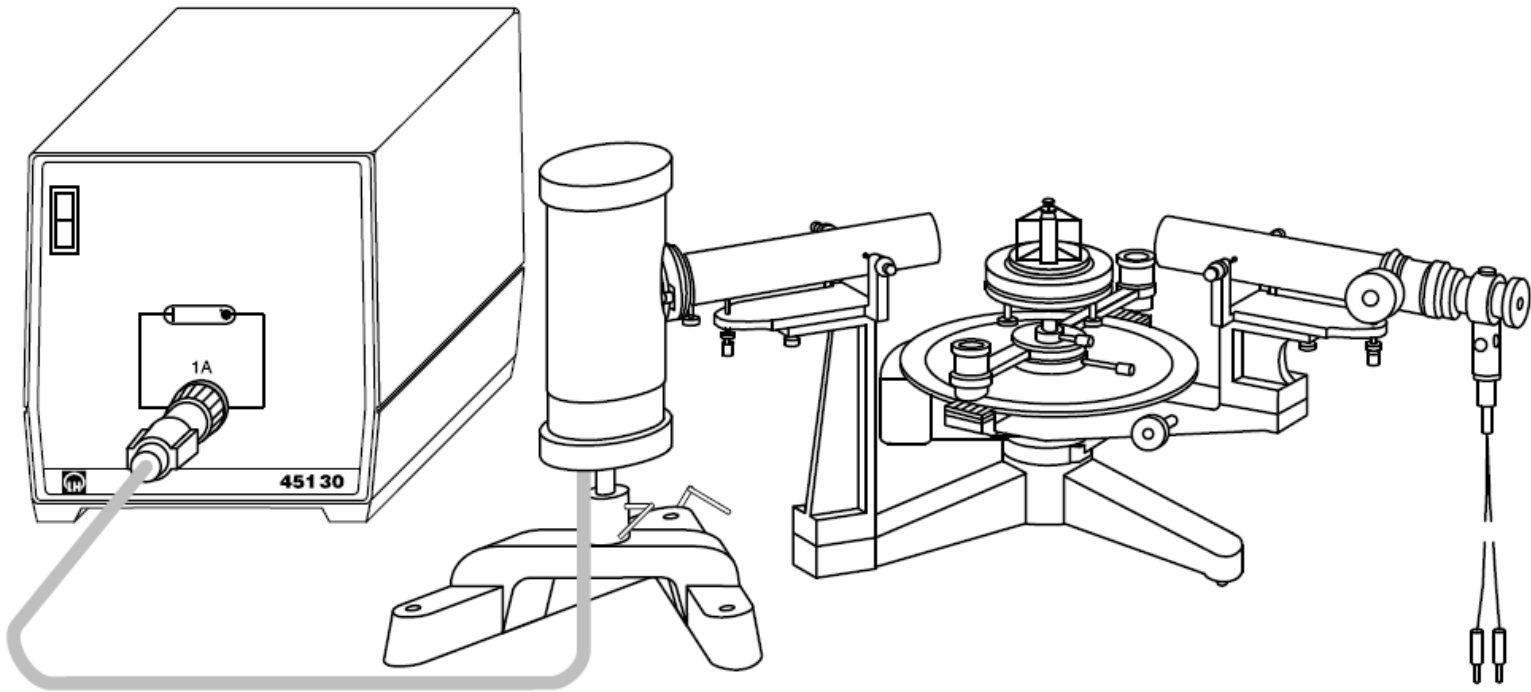




$$n = \frac{\sin\left(\frac{\varphi + \delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)}$$



شکل ۶-۶ نمودار انحراف کل برحسب زاویه فرود برای پرتو نوری که از منشوری با $A = 30^\circ$ و $n = 1.5$ عبور می‌کند. انحراف مینیمم با زاویه 23° روی می‌دهد.



شرح دستگاه گونیومتر:



Measuring the line spectra of inert gases and metal vapors using a prism spectrometer



گونومتر از قسمت‌های اصلی زیر تشکیل شده است،

- (1) کلیماتور: کلیماتور لوله ای است که در جلوی آن و در محل قرار گرفتن چشمه نور شکاف قابل تنظیم وجود دارد. نور عبوری از شکاف به وسیله پیچ مدرج کنار لوله تنظیم عرضی می‌شود. عدسی داخل لوله به نحوی تنظیم شده است که چشمه در کانون قرار گیرد تا نور خروجی از لوله موازی بر جسم شفاف بتابد. پیچی در زیر لوله برای افقی کردن لوله نصب شده و کلیماتور به بدنه گونومتر ثابت شده است.
- (2) دوربین: دوربین که شامل دو عدسی چشمی و شیئی است که نور عبوری از جسم شفاف را دریافت می‌کند. دسته نورهای موازی از جسم شفاف به وسیله عدسی شیئی در کانون متمرکز شده و چون کانون دو عدسی در یک نقطه تنظیم شده، نور از عدسی چشمی موازی خارج شده و قابل مشاهده می‌گردد. عدسی چشمی به وسیله پیچی که در کنار دوربین نصب شده، می‌تواند حرکت افقی داشته باشد تا نور خروجی را متمرکز و تصویر را واضح کند.

در زیر لوله دوربین نیز پیچی برای افقی کردن لوله نصب شده است. دوربین می‌تواند آزادانه دوران کند و می‌توان به وسیله پیچی آنرا ثابت کرد. در جلوی عدسی چشمی دو تار عمود بر هم (رتیکول) برای تنظیم بر روی پرتو تعبیه شده است که در هنگام خواندن زاویه و انجام محاسبه می‌توان به کمک این دو تار و تنظیم بر روی نور خروجی (یا طیف نور و یا تور پراشیده شده) اندازه‌گیری‌ها را انجام داد.

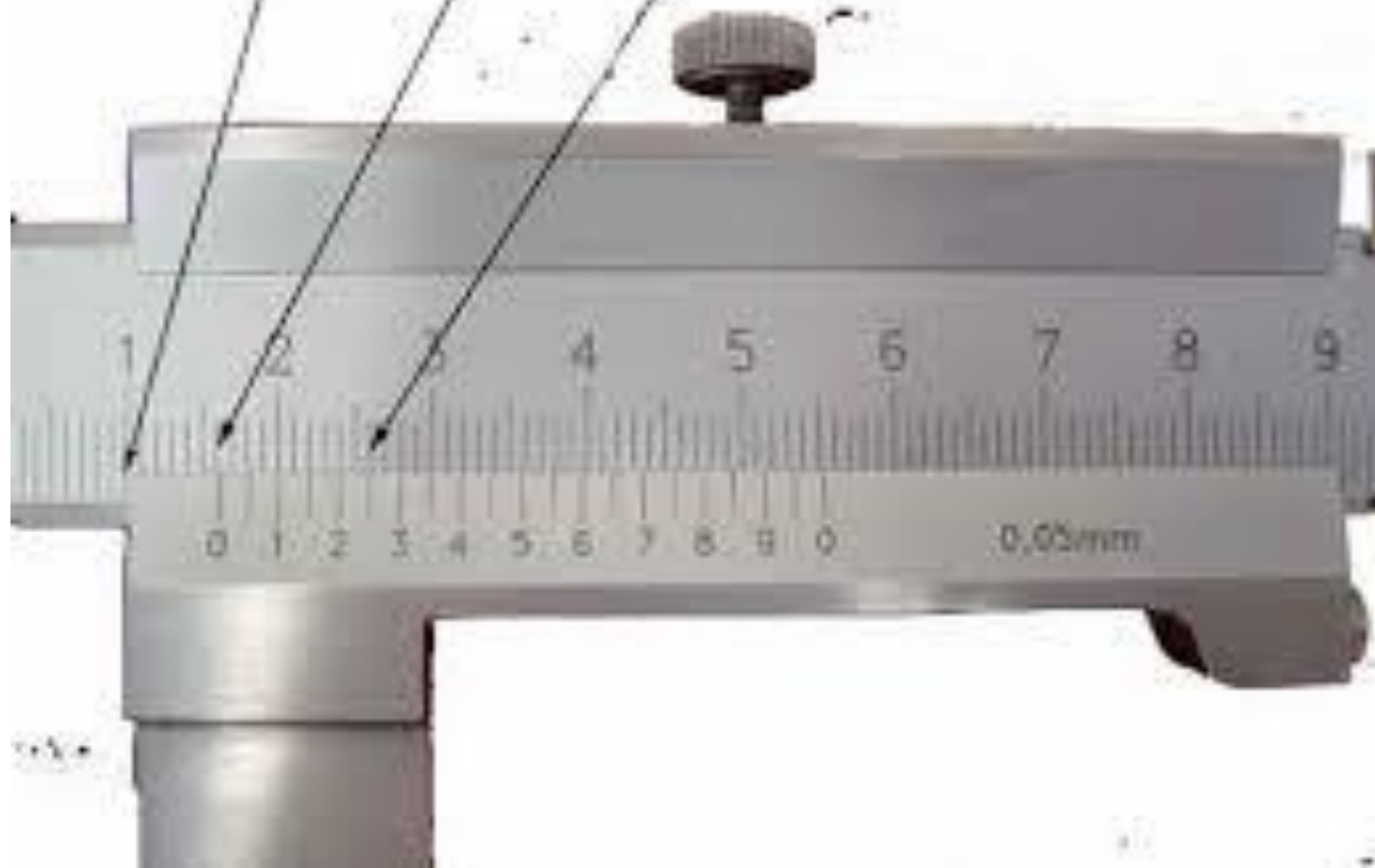
۳) میزچه: میزچه که در مرکز صفحه مدرج گونیومتر برای قرار دادن جسم شفاف بر روی آن تعبیه شده و سطح دایره‌ای شکل برای سكون جسم داشته و می‌تواند آزادانه دوران کند و به وسیله پیچی کنار آن، آنرا می‌توان ثابت کرد. به وسیله سه پیچ در زیر میزچه می‌توان سطح آنرا افقی کرد.

4) صفحه مدرج: این صفحه به 720 نیم درجه تقسیم شده است و به وسیله دو ورنیه ه متصل به کلیماتور و دروبین قابل خواندن است. دو ذره بین که به وسیله میله‌ای بر پایه مرکزی سوار شده، و آزادانه دوران می‌کند، تا خواندن درجه‌های ورنیه را آسان کند. دو ورنیه در دو سوی مقابل یکدیگر کنار صفحه مدرج قرار گرفته‌اند که هر ورنیه 29 قسمت صفحه مدرج (14.5 درجه) را سی قسمت کرده است که اختلاف هر تقسیم ورنیه با صفحه مدرج برابر است با

$$\frac{1}{2} - \frac{14.5}{30} = \frac{1^0}{60} = 1'$$

بنابراین ورنیه درجات را تا یک دقیقه می‌خواند. پس در هنگام خواندن زاویه‌ای تا نیم درجه را که قبل از صفر ورنیه در صفحه مدرج است، خوانده و دقت نهایی را تا یک دقیقه از روی ورنیه می‌خوانیم. هر خط ورنیه نشانگر یک دقیقه است. برای آزمایشهایی که زاویه مورد نظر اختلاف دو زاویه خوانده شده است، باید توجه کرد که حتماً دو زاویه از روی یک ورنیه خوانده شود.

$$10 + 6 + 0.25 = 16.25\text{mm}$$

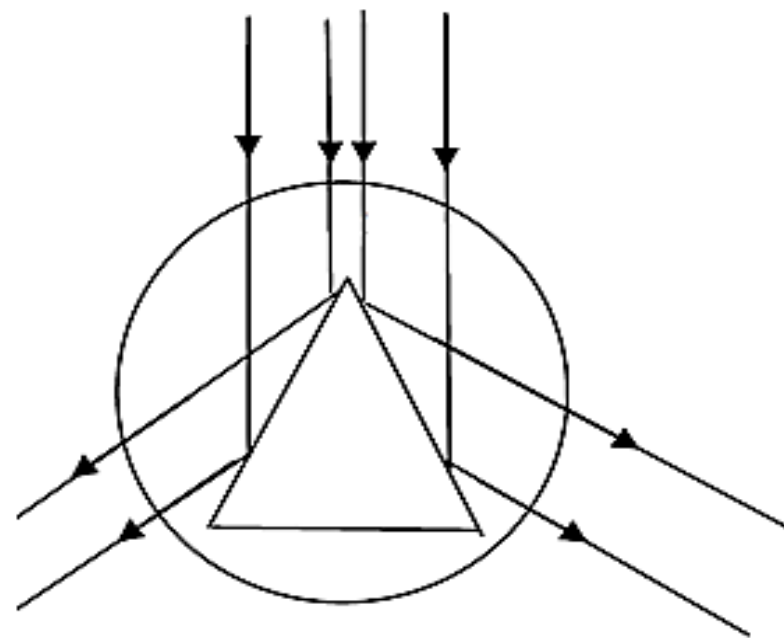
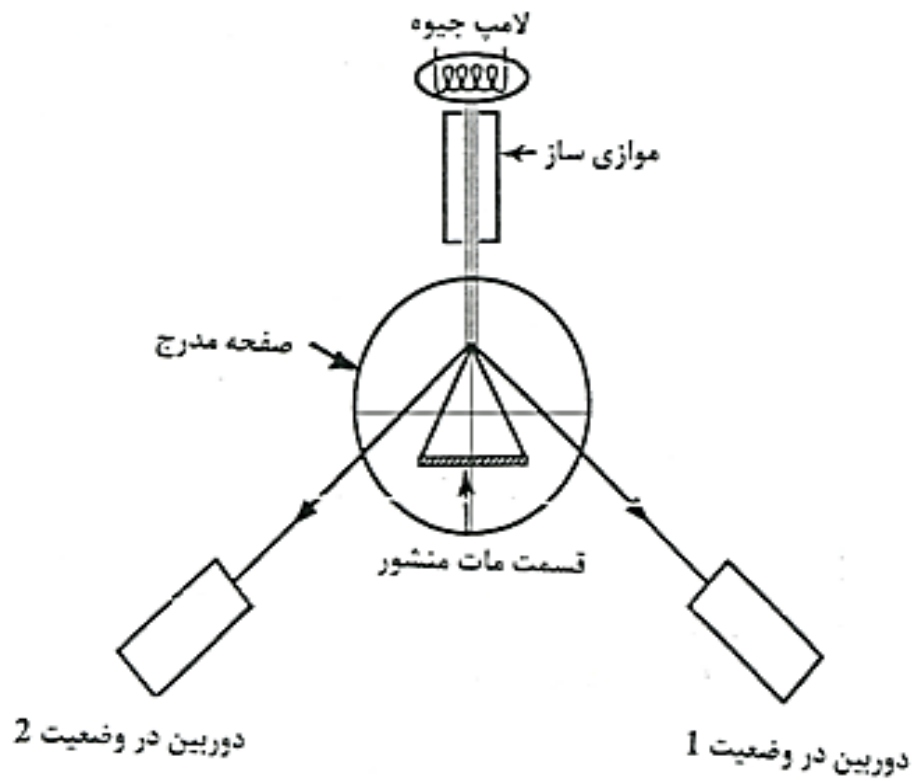


منابع نوریتظیم اسپکترومتر:

با مشاهده جسمی که در فاصله دوری قرار دارد تلسکوپ را برای نورهای موازی تنظیم کنید. برای این کار ابتدا قطعه چشمی را حرکت دهید تا تارهای موئی به وضوح رؤیت شوند سپس عدسی تلسکوپ را حرکت داده تا تصویر جسم دور نیز آشکارا مشاهده شود بطوری که با تغییر محل چشم به چپ و راست هیچ حرکت نسبی بین تصویر و تارموئی دیده نشود. از این به بعد سعی کنید در طول آزمایش تنظیم عدسی و قطعه چشمی به هم نخورد.

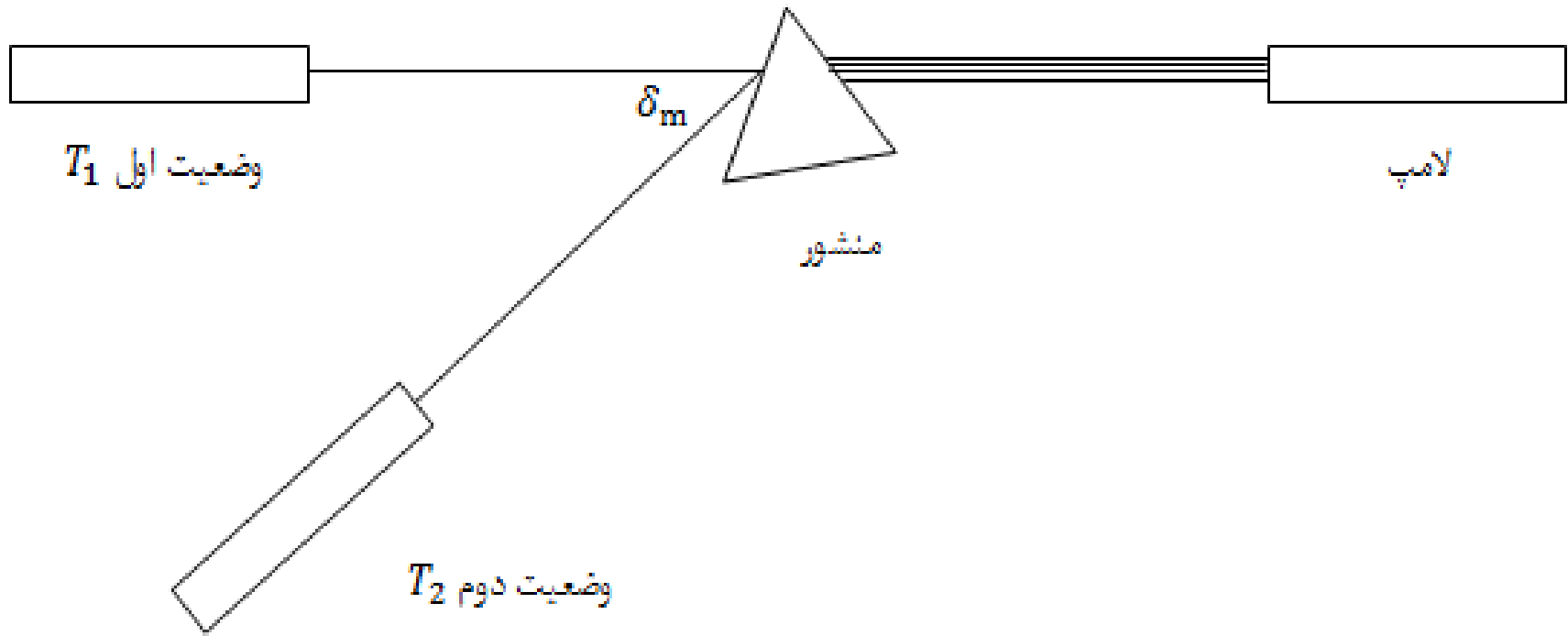
در حالی که تلسکوپ و کلیماتور در یک امتداد قرار دارند شکاف را با نور لامپ هلیوم روشن کرده و عدسی کلیماتور را حرکت دهید تا تصویر شفاف در تلسکوپ به طور واضح دیده شود و با میزان کردن جهت و اندازه شکاف بتوان تصویر شکاف را بر روی خط موئی عمودی تلسکو پ بخوبی منطبق کرد

آزمایش اول : اندازه‌گیری زاویه رأس منشور



	θ_1	θ_2	$\varphi = \frac{\theta_1 - \theta_2}{2}$
آزمایش اول			
آزمایش دوم			

n آزمایش دوم : اندازه‌گیری زاویه مینیمم انحراف (برای نور قرمز) و محاسبه



$$n = \frac{\sin\left(\frac{\varphi + \delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)}$$

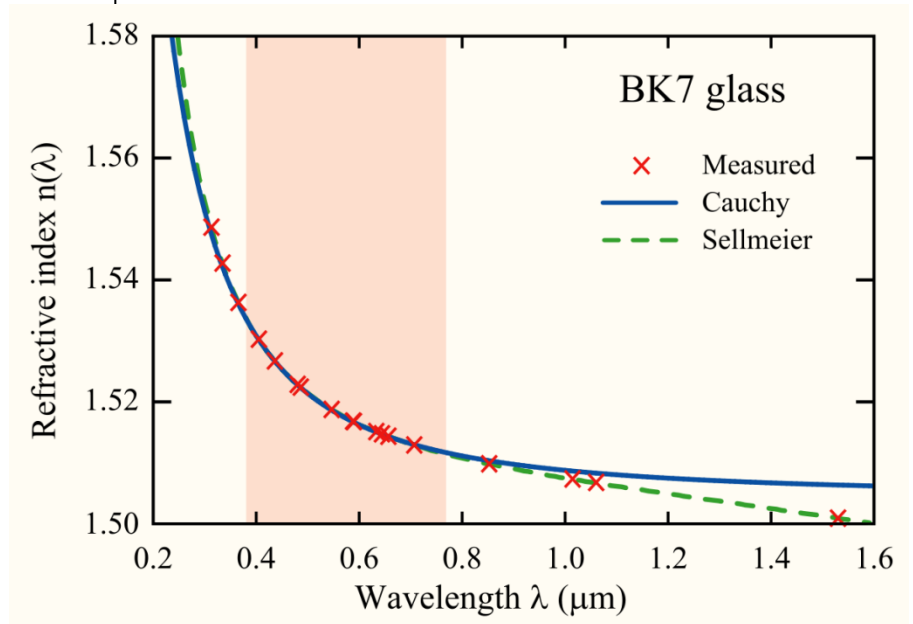
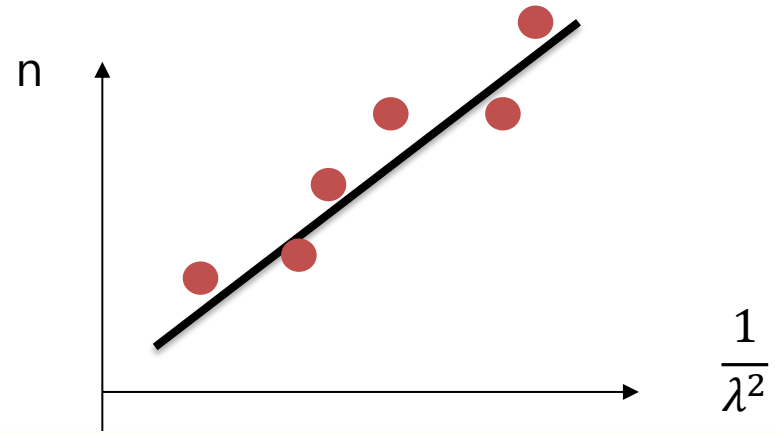
$$\frac{\delta n}{n} = \frac{1}{2} \left[\cot \frac{\delta_m + \varphi}{2} + \cot \frac{\varphi}{2} \right] \Delta\varphi + \frac{1}{2} \cot \frac{\delta_m + \varphi}{2} \Delta\delta_m$$

رنگ	$\lambda(A^\circ)$	δ_m	n
قرمز	۶۴۳۸.۴	۴۸	
زرد	۵۰۸۶.۸۲	۴۸.۲۵	
سبز	۴۹۱۶.۰۴	۴۸.۶	
سبزابی	۴۷۹۹.۹۲	۴۹.۵	
آبی	۴۶۷۳.۱۶	۵۰.۵	
بنفش	۴۰۷۷.۸۱	۵۱	

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2}$$

Sellmeier Formula

$$n(\lambda) = \sqrt{1 + \sum_j \frac{A_j \lambda^2}{\lambda^2 - B_j}}$$



رنگ	λ_1 (نظری)	δ_m	λ_3 (محاسبه)	$\frac{\Delta\lambda}{\lambda}$
بنفش	۴۰۵.۱	۵۳		
آبی	۴۳۸.۵	۵۰.۳۳		
سبز آبی	۴۹۳.۹	۴۹.۳۰		
سبز	۵۴۷.۷	۴۸.۵		
زرد	۵۷۹.۸	۴۸.۲۵		

تکالیف

1. رابطه میمنیم انحراف منشور را اثبات نمایید.
2. با توجه به جدول شماره ۳ ضرایب سلمایر را برای منشور حساب کنید.

<http://fanamouz.ir/product/detail/9>

