

اسپکتروسکوپ

آزمایش شماره [1]

هدف آزمایش: طیف نمای منشوری

وسایل آزمایش: اسپکتروسکوپ، چند لوله گسلر با پایه و ترانسفوماتور قوی، لامپ سفید و منبع تغذیه

مقدمه: اسپکتروسکوپ ابزاری است که به وسیله آن طیف یک نور مرکب را مشاهده می‌کنیم. این ابزار بر خلاف اسپکترومتر که می‌تواند طول موج طیف نور را اندازه‌گیری نماید، فقط طیف را نمایان می‌کند. برای ایجاد طیف می‌توان نور را به منشور یا توری پراش تاباند. در اینجا اسپکتروسکوپ منشوری شرح داده می‌شود. از اسپکتروسکوپ می‌توان برای اندازه‌گیری طول موج طیف‌های مجهول به روش مقایسه با طیف طول موج معلوم استفاده کرد. منظور ما از این آزمایش اندازه‌گیری طول موج به روش مقایسه است.

شرح دستگاه: این دستگاه از چهار قسمت، منشور، کلیماتور، دوربین، و میکرومتر تشکیل شده است.



467112

منشور: جسم شفاف است که نور را تجزیه می‌کند. نور فرودی بر منشور شکسته شده و چون ضریب شکست منشور برای هر رنگ (طول موج) متفاوت است، در نتیجه طول موجهای مختلف از یکدیگر جدا شده و تشکیل طیف می‌دهند. مقدار ضریب شکست منشور (n) برای هر طول موج با مربع آن نسبت عکس دارد. رابطه

آزمایشگاه اپتیک

دانشگاه کاشان

تجربی کوشی، $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$ نحوه این تغییرات را مشخص می‌کند. A و B ثابت هستند و به جنس منشور ارتباط دارند. بنابراین ضریب شکست و در نتیجه انحراف برای طول موجهای بزرگ کمتر است و بر عکس.

کلیماتور: برای تجزیه نور باید پرتوی فرودی به طور موازی بر وجه منشور بتابد. برای این کار چشمه نوری را در مقابل شکاف قرار می‌دهیم. شکاف در کانون یک عدسی همگرا واقع شده است. بنابراین نور بعد از گذر از عدسی موازی شده و به منشور می‌تابد. این عمل به وسیله کلیماتور انجام می‌شود. در ابتدای لوله کلیماتور شکاف قابل تنظیم برای قرار گرفتن چشمه تعبیه شده که به بدنه ثابت شده است. در کنار شکاف پایه کوچکی به لوله متصل است که محل قرار گرفتن منشوری کوچک است. به وسیله این منشور می‌توان نور را تجزیه کرد.

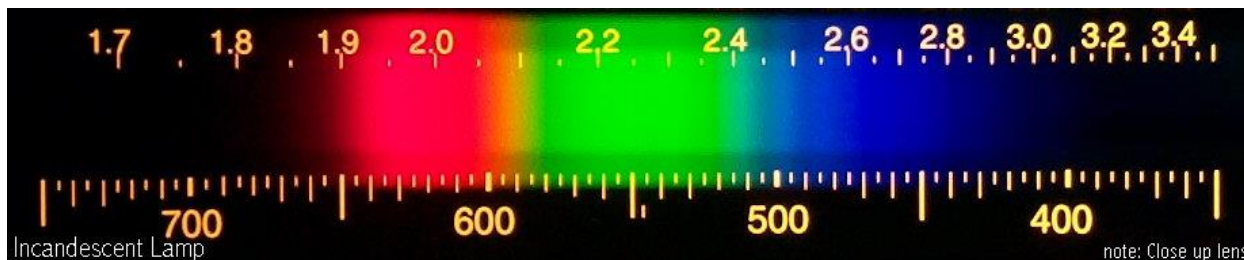
دوربین: دوربین از دو عدسی چشمی و شیئی تشکیل شده است. نور تجزیه شده منشور به وسیله عدسی شیئی دریافت و در کانون خود را موازی کرده تا در بی‌نهایت مشاهده شود. عدسی چشمی قابل حرکت افقی و تنظیم‌پذیر است.

میکرومتر: میکرومتر شامل خط‌کش مدرج (با تقسیمات یک دهم میلی‌متری) است که می‌توان با تاباندن نور سفید بر روی خط‌کش، تصویر آن را (بازتاب آن از یک وجه منشور) بر روی دوربین و بر روی طیف انداخت. نور فرودی بر روی خط‌کش بر یکی از وجوه منشور تابیده و بازتاب آن بر روی طیف نور عبوری از منشور واقع می‌شود و می‌توان انحراف خطوط، طیف را اندازه‌گیری کرد.

شرح آزمایش:

نور فرودی بر منشور به طیف نور تجزیه می‌شود. برای اندازه‌گیری طول موجهای طیف و طبق رابطه کوشی باید ضرایب شکست هر طول موج مشخص باشد. میزان انحراف هر خط متناسب با ضریب شکست آن خط است. در اسپکتروسکوپ می‌توان میزان انحراف هر خط را به وسیله خط‌کش میکرومتر خواند. نحوه تغییرات طول موج با انحراف طول موج (X) مشابه نحوه تغییرات طول موج با ضریب شکست (n) است.

بنابراین $X = A + \frac{B}{\lambda^2}$ که X مقدار انحراف هر خط طیف از مبدأ دلخواهی است.



نمونه‌ای از تصویری که در اسپکترومتر مشاهده می‌گردد .

روش آزمایش

چشمه نوری با طول موج معلوم را در مقابل کلیماتور قرار داده و طیف نور را در دوربین مشاهده کنید. سپس نور سفید را بر میکرومتر بتابانید تا تصویر خط‌کش بر روی طیف نور بتابد. در صورت عدم تطبیق خط‌کش بر طیف، کمی منشور را جابه‌جا کنید.

- انحراف هر طول موج معلوم را بخوانید (λ و X). نموداری بر حسب این دو پارامتر رسم کنید (بر روی کاغذ شطرنجی و یا ترجیحاً به کمک کامپیوتر). برای خواندن دقیق، چرخش دوربین بلامانع است.
- به ازای دو مقدار λ و X ، ثابتهای مجهول رابطه کوشی (A و B) را محاسبه کنید.
- لامپ مجهول را مقابل کلیماتور قرار داده طیف آنرا مشاهده و انحراف هر طول موج (X) را بخوانید. چون روش مقایسه‌ای است، اسپکتروسکوپ به ویژه منشور را تغییر ندهید با استفاده از الف) نمودار λ و X طیف معلوم، و ب) رابطه کوشی طول موجهای مجهول را بدست آورید (جدول زیر را پر کنید).
- طول موجهای بدست آمده از دو روش الف و ب را با هم مقایسه کنید.
- نور مجهول را مقابل شکاف کلیماتور قرار دهید. مشاهده می‌کنید که در طیف آن تعداد زیادی قرمز، زرد، و .. دارد. سعی کنید علت را توجیه کنید. محدوده طول موجها را به دو روش نمودار و رابطه کوشی بدست آورید.

نام رنگهای معلوم	طول موج بر حسب A° (آنگستروم)	رنگ نور مجهول	X نور مجهول	طول موج مجهول به کمک نمودار	طول موج مجهول به کمک رابطه کوشی