شرکت پویافرآزما

مشخصات فني دستگاه آزمایش نورنبرگ AE-K89

شامل:

- ✓ دارای یک نقاله جهت تعیین زاویه بروستر
- ✓ دارای یک پلاریزور جانبی جهت تعیین زاویه ای که اشعه اشعه انعکاسی پلاریزه خواهد شد
- ✓ تعادل بالا بدلیل قطر زیاد دستگاه
- ✓ دارای محفظه حاوی تیغه های اپتیکی موازی متعدد برای بررسی بهتر و دقیق تر شکست و انعکاس نوری متوالی

محدوده هاي آزمايش:

پلاریزاسیون نور سفید

می‌دانیم که نور سفید پلاریزه نیست و یا اصطلاحاً ناقطبیده است و یا دارای پلاریزه‌ی رندوم یا تصادفی است. دلیل آنست که فیلمان حرارتی یک لامپ با عبور جریان الکتریکی گرم شده، در اثر گرمای پایین از خود امواج رادیویی تحت تابش جسم سیاه ساطع می‌کند. هر چه لامپ گرمتر می‌شود، انرژی الکتریکی بیشتری گرفته و معادل آن RI^2 صرف می‌کند.

پس از امواج رادیویی، امواج ماکروویو، مادون قرمز و نور سفید گسیل می‌دهد و حتی اگر دما بسیار زیاد شود، اشعه ی x و ماورای بنفش را نیز ساطع خواهد نمود.

یک لامپ حرارتی می‌تواند فوتونهایی در تمام رنگ ها گسیل کند. اتمها بدلیل انرژی گرمایی فیلمان حرارتی برانگیخته و به تراز بالاتر می‌روند. اگر گرما زیاد نباشد برانگیختگی اتمها در ترازهای پایین رخ می‌دهد واین اختلاف انرژی در برگشت به حالت پایه با نور ظاهر می‌شود. هر چه دما بالاتر می‌رود، اختلاف انرژی برانگیختگی بیشتر شده و فرکانس بالاتر و در نتیجه نور مرئی تری آزاد می‌شود.

اتم برانگیخته در برگشت به حالت پایه یک قطار موج ساطع می‌کند. زمانیکه اتمها برانگیخته می‌شوند، فرض می‌کنیم که همگی قطارهای موجی تولید می‌کنند که راستای میدان الکتریکی آنها با هم برابر نیست. در این حالت نور تنها در مدت 10^{-8} ثانیه (صد میلیونیم ثانیه) پلاریزه است. اما در برانگیختگی بعدی دلیلی جهت برابری پلاریزاسیون‌ها وجود ندارد زیرا برانگیختگی هر اتم تنها 10^{-8} یا 10^{-9} ثانیه طول می‌کشد. پس نور سفید ناقطبیده بوده و دارای پلاریزاسیونی رندوم با جهت های پیش

بینی نشده است و تنها در زمان بسیار کوتاه 10^{-8} ثانیه می‌توانیم نور طبیعی را قطبیده فرض کنیم.

پلاریزاسیون نور تکفام

از آنجایی که گستردگی نور تکفام از $-\infty$ تا $+\infty$ می‌باشد، باید در تمام فاصله‌های زمانی رابطه ی فازی بین قسمت های مختلف موج (بدلیل تکفام بودن) حفظ شود. در اثر تجزیه ی نور به دو راستای عمود بر هم در صفحه عمود بر راستای انتشار، رابطه فازی میان این دو مؤلفه (موجهای تجزیه شده) پس از گذشت زمان نسبت به هم حفظ شود و از آنجاییکه قطبیدگی تنها به فاز وابسته است، اختلاف فاز بین دو موج تجزیه شده در دو راستای عمود بر هم است که پلاریزاسیون و انواع آن را مشخص می‌کند.

از این امر که اختلاف فاز همواره مقدار ثابتی می‌ماند، نتیجه می‌گیریم که نور تکفام حتماً دارای پلاریزه معینی است.

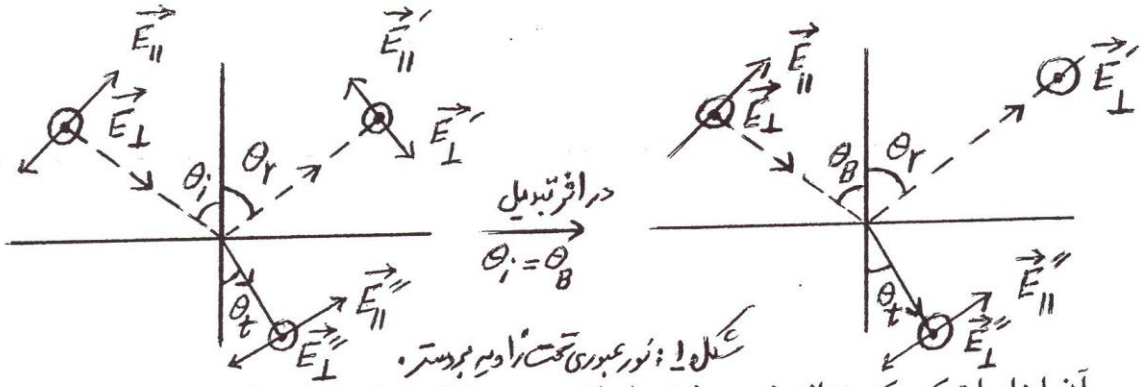
زاویه ی بروستر

پلاریزاسیون نور عبارت است از مکان هندسی نقاطی که رأس میدان الکتریکی در اثر گذشت زمان ایجاد می‌کند.

زاویه ی بروستر یا زاویه ی پلاریزاسیون، زاویه ای از تابش است که در آن $t_g\theta_B$ برابر $\frac{nt}{ni}$ می‌شود. (**ni**، ضریب شکست محیط تابش و **nt**، ضریب شکست محیط عبور).

از آنجاییکه میدان الکتریکی یک مؤلفه در صفحه ی تابش و یک مؤلفه عمود بر صفحه تابش دارد. در پلاریزاسیون تحت زاویه ی بروستر مؤلفه ی عمود بدون تغییر می‌ماند اما مؤلفه ی میدان الکتریکی موازی با صفحه تابش صفر می‌شود. پس نور فرودی در اثر زاویه ی بروستر یک نور پلاریزه ی خطی است.

نتیجه گرفته می‌شود که زاویه ی بروستر، زاویه ای است که نور بازتابی تحت آن زاویه پلاریزه خطی بوده و راستای پلاریزاسیون عمود بر صفحه ی تابش می‌باشد.



شکل ۱: نور عبوری تحت زاویه بروستر.

آن ابزار اپتیکی که بتواند نور سفید را پلاریزه ی خطی نماید قطبش‌گر، پلاریزور و یا قطبی ساز می‌نامند و محور عبور پلاروید که همان راستایی است که نور در آن جهت پلاریزه می‌شود، محور تراگسیل پلاروید یا راستای پلاریزاسیون می‌گویند.

میدانیم که ضرایب فرنل از این قرارند:

$$r_{11} = \frac{n + \cos\theta_i - ni\cos\theta_t}{nt\cos\theta_i + ni\cos\theta_t} = \frac{\tan(\theta_i - \theta_t)}{\tan(\theta_i + \theta_t)}$$

$$t_{11} = \frac{2ni\cos\theta_i}{nt\cos\theta_i + ni\cos\theta_t} = \frac{2\sin\theta_t\cos\theta_i}{\sin(\theta_i + \theta_t)\cos(\theta_i + \theta_t)}$$

$$r_{\perp} = \frac{ni\cos\theta_i - nt\cos\theta_t}{ni\cos\theta_i + nt\cos\theta_t} = \frac{-\sin(\theta_i - \theta_t)}{\sin(\theta_i + \theta_t)}$$

$$t_{\perp} = \frac{2ni\cos\theta_i}{ni\cos\theta_i + nt\cos\theta_t} = \frac{2\sin\theta_t\cos\theta_i}{\sin(\theta_i + \theta_t)}$$

اگر $\theta_i + \theta_t = \frac{\pi}{2}$ باشد، r_{11} صفر می‌شود و فرمول معروف زاویه ی بروستر حاصل می‌شود: $\tan\theta_B = \frac{nt}{ni}$ و از آنجا که r_{11} صفر است، میدان الکتریکی پرتوی بازتابیده همانطور که در شکل نیز دیده می‌شود، تنها شامل مؤلفه ی عمود بر صفحه‌ی تابش است یعنی $E'_{\perp}$.

به این ترتیب دیده می‌شود که چگونه پرتوی بازتابیده، پلاریزه خطی است. طبق قانون اسنل دکارت داریم:

$$ni\sin\theta_i = nr\sin\theta_r$$

چون محیط تابش هوا است، $n_i=1$. در نتیجه داریم:

$$\sin\theta_i = n_r \sin(\frac{\pi}{۲} - \theta_i)$$

$$\sin\theta_i = n\cos\theta_i \Rightarrow \tan\theta_i = n$$

در حالیکه **n** ضریب شکست شیشه بوده و برابر ۱/۵ است، زاویه ی تابش برای آنکه قطبش صورت بگیرد ۵۷ درجه حاصل می‌شود.

آزمون تحویل دهی:

چراغ سفید را روشن کنید. برای آنکه نور تحت زاویه‌ی بروستر از لامپ به شیشه بتابد و توسط شیشه پلاریزه ی خطی شود لازم است که شیشه را به نحوی تنظیم کنید که مولفه ای از میدان الکترومغناطیسی نور را حذف نماید و لامپ نور سفید تاریک دیده شود.

بدین منظور از اساس قرار گیری دو پلاریزور روی یکدیگر استفاده می‌کنیم. دو پلاریزور اگر راستای محور تراگسیل هم جهت با هم داشته باشند تصویری روشن و در غیر آن صورت تصویری عمود میدهند. در این شرایط اولین پلاروید که مقابل ماست، نور را پلاریزه کرده و پلاریزور نامیده می‌شود و دومی که مولفه ای از میدان الکتریکی را حذف می‌کند و تصویر را تاریک می‌نماید، آنالیزور است.

شرایط مذکور در دستگاه نورنبرگ به این صورت است که با اعمال تغییرات، شیشه **M** پلاریزور و آینه ی M' آنالیزور می‌باشند. بدین ترتیب که نور سفید در ابتدا دارای پلاریزه ی رندوم است، توسط آینه‌ی **M** پلاریزه ی خطی می‌شود و تنها اجازه‌ی بازتاب به یک مولفه از میدان الکترومغناطیسی نور ورودی می‌دهد. این مولفه‌ی پلاریزه

به آینه‌ی M' می‌رسد و آینه‌ی M' بصورت آنالیزور عمل کرده، آن تک مولفه از میدان را نیز حذف می‌نماید.

زاویه ی بروستر را در عمل به این طریق تنظیم کنید:

بجای آینه ی M'، پلاروید را قرار دهید. در این حالت (قبل از هر تنظیمی و بصورت کاملاً اتفاقی)، تصویر چراغ از بالای پلاروید دیده می‌شود. حال می‌خواهیم بگونه ای عمل کنیم که تصویر لامپ تاریک دیده شود. به دنبال چرخش شیشه ی **M** و پلاروید، هر زمان که تصویر لامپ تاریک شد، مطمئن می‌شویم که نور تحت زاویه ی بروستر به شیشه خورده و شیشه آن را پلاریزه نموده و پلاروید نیز بعنوان آنالیزور آن را خاموش نموده است.

همانطور که گفته شد برای ایجاد تصویر تاریک باید پلاروید و شیشه را بچرخانید. در اثر چرخاندن شیشه، زاویه ی تابش تغییر می‌کند و چرخاندن پلاروید نیز نور لامپ را تاریک می‌نماید. بدین صورت که نور ابتدا توسط شیشه پلاریزه شده و پس از بازتاب تنها یک مؤلفه از میدان را باقی گذشته است. سپس با چرخاندن، پلاروید را بگونه ای تنظیم نمایید که راستای محور تراگسیل پلاروید بر راستای میدان الکتریکی بازتابی فرودی عمود شود، در اینصورت است که لامپ، تاریک دیده می‌شود.از این پس مطمئن هستیم که نور توسط آینه‌ی اول و شیشه‌ی **M**، تحت زاویه بروستر پلاریزه شده است و دیگر تا انتهای آزمایش زاویه تابش را تغییر نمی دهیم.

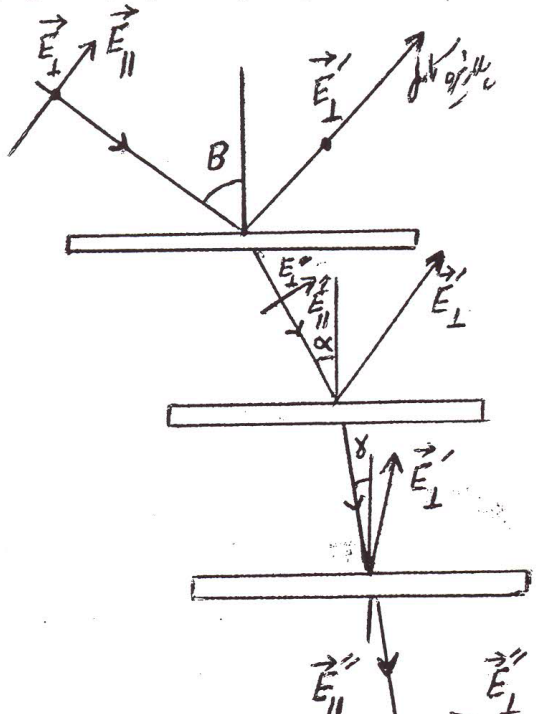
حال پلاروید را بردارید و بجای آن آینه ی M' رادر روزنه قرار دهید. باید توجه شود که زاویه ی تابش تغییر نکند. در این مرحله نیز در تمامی مواضع لامپ روشن دیده می‌شود و تنها در یک حالت خاص، لامپ تاریک می‌شود. این حالت تنها با چرخاندن آینه ی M' در ۲ راستای افقی و عمودی حاصل می‌شود. به این صورت که در اثر چرخش آینه ی M' حول محور افقی (چرخش عمودی)، پرتو با آینه ی M' زاویه بروستر می‌سازد که الزاماً با زاویه ی بروستر **M** یکسان نیست. در مرحله بعد با چرخش حول محور قائم (چرخش افقی) در یک حالت بخصوص صفحه ی تابش آینه

M' بر صفحه تابش آینه ی **M** عمود می‌شود و آن تک مولفه ی میدان که بر صفحه ی تابش آینه ی **M** عمود بوده است، در صفحه ی تابش آینه ی M' قرار می‌گیرد و چون در ابتدا میدان به گونه ای تنظیم شده است که تحت زاویه ی بروستر تابیده شده است، تمامی میدان از آینه، که در نقش یک پلاروید عمل می‌کند، عبور می‌یابد و نهایتاً میدان بازتابی نخواهیم داشت و در نتیجه لامپ تاریک دیده می‌شود.

با قرار دادن پلاریزور در روزنه‌ی میانی، مؤلفه‌ی میدان عمود بر صفحه‌ی تابش شیشه **M** را بر صفحه تابش آینه‌ی M' عمود کنید و نتیجه‌ی حاصل که روشن شدن مجدد لامپ است را از آینه ی M' مشاهده کنید.

حال آینه ی M' را بردارید و به جای آن دسته شیشه ای را قرار دهید که مشابه آینه M' قابلیت چرخش حول محور افقی و قائم را دارد. اگر زاویه تابش به دسته شیشه برابر با زاویه بروستر باشد، بازتاب نداریم و نور دیده نمی شود. اما اگر صفحه تابش دسته شیشه را بچرخانیم، بگونه ای که دیگر بر صفحه تابش شیشه **M** عمود نباشد، نور لامپ سفید دیده می‌شود.

لازم به ذکر است که تقویت درجه پلاریزاسیون نور عبوری از خواص دسته شیشه است، زیرا دسته شیشه درجه پلاریزاسیون نور عبوری را تقویت می‌نماید. مطابق شکل در صد مؤلفه های عبوری پیاپی کاهش یافته و درصد کمی از پلاریزه را خواهیم داشت.



شکل ۲: عبور نور از دسته شیشه موازی

نگهداري و تعمير:

۱. دستگاه در معرض تغييرات دمايي شديد قرار نگيرد.
۲. دستگاه را در محل هاي با رطوبت بالا و داراي گازهاي خورنده قرار ندهيد.
۳. براي جابجا كردن دستگاه نخ و وزنه ها را از دستگاه جدا نموده و پس از ثابت شدن جاي دستگاه مجدد نصب نماييد.

شرایط گارانتی و خدمات پس از فروش:

خدمات ضمانت (گارانتی) شامل تعمیر یا سرویس دستگاه وارائه خدمات رایگان جهت تعویض قطعات و دستمزد تعمیر بمدت یک سال میباشد، و خدمات پس از فروش بمدت ۱۰ سال در قبال پرداخت هزینه ها می باشد.
ولی ضمانتنامه در شرایط ذیل قابل اجرا نیست:

۱. صدمات و ضايعات ناشي از ضربه، سقوط، حمل ونقل، تماس يا نفوذ آب و موادشيميايي، آتش يا حرارت زياد، گرد و غبار شديد، نوسانات برق، رعد و برق و حوادث طبيعي
۲. استفاده غلط از دستگاه يا مواردي خارج از سازگاري و استانداردهاي تعيين شده براي دستگاه يا عمل نكردن به دستورالعملهاي ذكر شده در دفترچه راهنماي دستگاه.
۳. صدمات و خرابی‌های ناشي از اتصال غلط يا ارتباط دستگاه با سايردستگاه‌ها، تجهيزات و لوازم جانبي غير سازگار يا معيوب
۴. دستگاه‌هایی كه دستكاري شده يا توسط اشخاصي بجز نمايندگان شركت پويا فرآزما تعمير شود.

شرایط محیطی نصب و راه‌اندازی به شرح ذیل می‌باشد:

۱- محدوده دمايي بين ۵۵ تا۰درجه سانتيگراد
۲- محدوده رطوبتي قابل تحمل براي دستگاه ۵۵% - ۱۰%

شرایط کالیبراسیون:

دستگاه نياز به كاليبراسيون ندارد.

از تراز بودن دستگاه اطمينان حاصل نماييد.

آزمايش در محل تاريک انجام شود.

جدول زمانبندی:

زمان / موضوع	۱	۲	۳	۴
تدارکات و خرید قطعات	**۵ روز**			
ساخت و مونتاژ دستگاه	**۸ روز**			
کالیبراسیون و کنترل کیفی	**۱ روز**			
تحویل دستگاه ها	**۱۴ روز**			