نام آزمایش و مدل دستگاه:

آزمایش دو شکاف یانگ

مدل ss۹۹۳۳

Double-Slit Experiment

مشخصات فنی :

لامپ سدیم با ترانس مربوطه - شکاف متغیر- دو شکاف یانگ - میکروسکوپ دیجیتال یا مکانیکی– گیره و پایه

راهنمای کاربری:

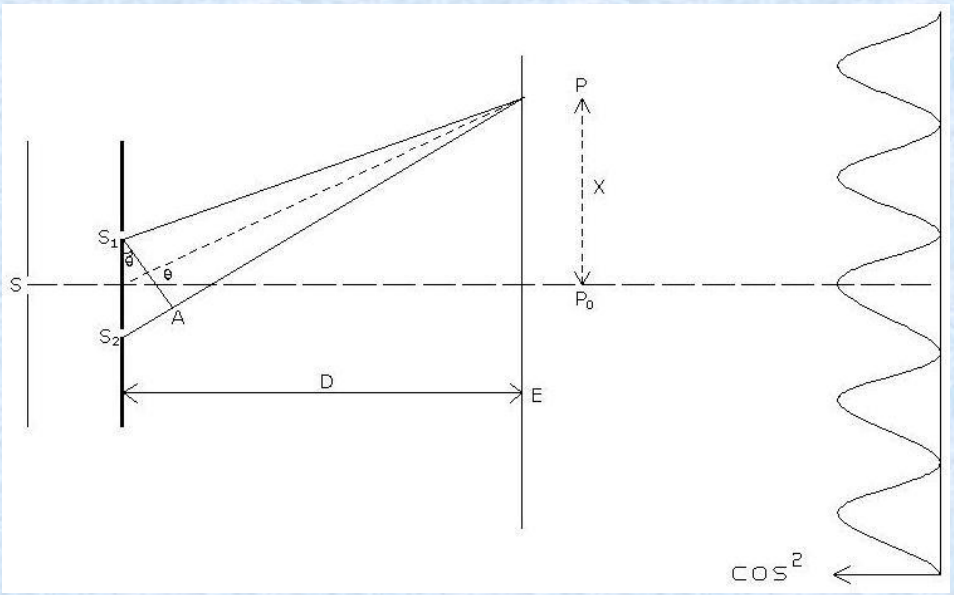
هدف آزمایش ۱- بررسی پدیده تداخل نور بوسیله دوروزنه یا نگ ۲- اندازه گیری طول موج نور میباشد.

تئوری آزمایش

هرگاه در مقابل شکاف باریک S دو شکاف باریک و نزدیک بهم S_2 وS_1 را قرار دهیم بطوریکه S_2 وS_1 به یک فاصله از چشمه S باشد، بر پرده P موازی با دو شکاف نوارهای تداخلی تاریک و روشن بنام فریز تشکیل می شود. تشکیل فریز به محل بستگی ندارد و در تمام نقاط بعد از دو شکاف وجود دارند .

چنین فریزهایی را جایگزین نشده گویند.

بین دو فریز تاریک و روشن مجاور حد جدائی واضحی وجود ندارد بلکه پس از فریز روشن ، نور بتدریج کم شده و به فریز تاریک ختم می شود.



آدرس : مشهد-کیلومتر ۱۲ جاده قوچان – پارک علم و فناوری خراسان رضوی – نبش پامچال ، کدپستی: ۹۱۸۵۱۷۳۸۲۳

تلفن : ۰۵۱-۳۸۹۰۱۴۴۲ ۰۵۱-۳۵۴۲۵۴۳۸ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

ایمیل : samansarabb@gmail.com سایت :

شکل(۱)

اختلاف فاز بین دو نور که از S_2 و S_1 به نقطه p می رسند برابر است با:

$$\delta = k\Delta = \frac{2\pi}{\lambda}(s_2 p - s_1 p) \qquad (1)$$

اختلاف فاز فوق را بر حسب فاصله نقطه P روی پرده از فریزمرکزی x، جدایی دو شکاف d، و فاصله پرده از سطح دو شکاف D، پیدا می کنیم. مطابق شکل(۱) اختلاف راه دو پرتو S_2A است و چون معمولا D چندین صد برابر x و d است ، بنابراین زوایای θ', θ خیلی کوچک و عملا مساویند و اختلاف راه S_2A از روی مثلث S_2AS_1 خواهد شد.

$$\Delta \approx d \sin\theta$$

با همین تقریب می توان تانژانت را مساوی سینوس گرفته و نوشت :

$$\sin\theta \approx tg\,\theta = \frac{x}{D}$$

بنابراین

$$\Delta = \frac{dx}{D}$$

و با قراردادن مقدار فوق در رابطه (۱) می توان اختلاف فاز را بدست آورد. نورهایی که از روزنه های S_2وS_1 به نقطه p می رسند تقریبا هم دامنه هستند، بنابراین شدت کل این نقطه را از رابطه زیر بدست می آید.

$$I = A^2 = 4a^2 \cos^2\frac{\delta}{2} \qquad (2)$$

که δ اختلاف فاز دو پرتو است. برای آنکه شدت در نقطه P ماکزیمم گردد بایستی δ مضربی از 2π و یا اختلاف راه مضرب صحیحی از λ باشد. بنابراین

$$\Delta = \frac{xd}{D} = 0, \lambda, 2\lambda, 3\lambda, ..., m\lambda$$

و یا برای فرانژ روشن m ام

آدرس : مشهد-کیلومتر ۱۲ جاده قوچان – پارک علم و فناوری خراسان رضوی – نبش پامچال ، کدپستی: ۹۱۸۵۱۷۳۸۲۳

تلفن : ۰۵۱-۳۸۹۰۱۴۴۲ ۰۵۱-۳۵۴۲۵۴۳۸ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

ایمیل : samansarabb@gmail.com سایت :

$$x = m\lambda \frac{D}{d} \qquad (۳)$$

از رابطه (۲) مینیمم مقدار شدت صفر است و این حالت زمانی رخ می دهد که اختلاف فاز مضرب فردی از π باشد یعنی :

$$\delta = \pi, 3\pi, 5\pi, ...$$

و در این صورت

$$\frac{xd}{D} = \frac{\lambda}{2}, \frac{3\lambda}{2}, ..., (m+\frac{1}{2})\lambda$$

و یا برای فرانژهای تاریک

$$x = (m+\frac{1}{2})\lambda \frac{D}{d} \qquad (۴)$$

عدد m که مشخص کننده فریز روشن معینی است مرتبه فریز نامیده می شود. برای بدست آوردن فاصله دو فریز متوالی روی پرده بایستی m=۱ قرار داد و یا اختلاف X_m, X_{m+1} را بدست آورد و بنابراین

$$i = X_{m+1} - X_m = \frac{\lambda D}{d} \qquad (۵)$$

که i فاصله دو فریز متوالی است

روش آزمایش

لامپ سدیم را روشن نموده و حدود پنج دقیقه صبر کنید تا لامپ گرم شود و نور زردی با شدت مناسب ساطع کند. روزنه متغیر S را در یک انتهای میز و لامپ سدیم را در مقابل ان طوری قرار دهید که روشنایی یکنواختی از آن خارج گردد. دو روزنه یانگ را در مقابل S و با فاصله ای در حدود ۱۰ سانتیمتر از آن بر روی میز به نحوی سوار کنید که با شکاف S کاملا موازی باشد. با چشم به دو شکاف نگاه کنید فریزهای تداخلی مشاهده خواهند شد که ممکن است وضوح خوبی نداشته باشند با تغییر عرض شکاف S و تنظیم توازی دو روزنه با شکاف S وضوح فریزها را کاملتر کنید. حال میکروسکوپ متحرک را چنان در امتداد دو روزنه قرار دهید تا فریزها به وضوح در آن دیده شوند در صورت لزوم می توانید مجددا عرض شکاف متغیر و موازی بودن را تنظیم کنید. بزرگی فریزها به محل میکروسکوپ بستگی دارد و با دور شدن از دو شکاف فریزها پهن تر ولی کم نور می گردند. در فاصله ای مناسب از دو شکاف فاصله دو فریز متوالی (i) را به دست آورید برای این کار رتیکول (reticle) میکروسکوپ را بر وسط یک فریز منطبق کرده ومیکروسکوپ را صفر نمایید، سپس میکروسکوپ را به راست یا چپ حرکت داده و تعدادی فریز را بشمارید، سپس درجه میکروسکوپ را بر تعداد فریزها تقسیم کنید و عدد بدست آمده

(i) را یادداشت نمایید. فاصله بین صفحه دو روزنه یانگ و عدسی شیئی میکروسکوپ متحرک را دقیقا اندازه بگیرید و آنگاه فاصله عدسی شیئی تا جسم در دید واضح را از مقدار مزبور کم کنید تا (D) بدست آید، برای اندازه گیری فاصله دید واضح (ε) یا فاصله سطح کانونی شیئی میکروسکوپ کافی است که سوزنی مقابل میکروسکوپ چنان قرار دهید که نوک آن بوضوح در آن دیده شود در این حالت سوزن در سطح کانونی میکروسکوپ قرار دارد و فاصله آن تا میکروسکوپ فاصله دید واضح میکروسکوپ است. فاصله دو روزنه (d) را نیز بوسیله میکروسکوپ اندازه بگیرید برای این کار میکروسکوپ را به دو شکاف نزدیک نمائید تا زمانی که دو شکاف واضح در آن دیده شود. با استفاده از رابطه(۵) طول موج نور تابش را برای i اندازه گیری شده محاسبه نمائید و سپس طول موج متوسط نور تابشی را بیابید و آن را با مقدار واقعی مقایسه نمایید.

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: ۹۱۸۵۱۷۳۸۲۳

تلفن : ۰۵۱-۳۸۹۰۱۴۴۲ ۰۵۱-۳۵۴۲۵۴۳۸ همراه : ۰۹۳۵۸۶۷۵۱۴۹ فکس:

ایمیل : samansarabb@gmail.com سایت :