

دستور کار آزمایش آینه لوید

هدف

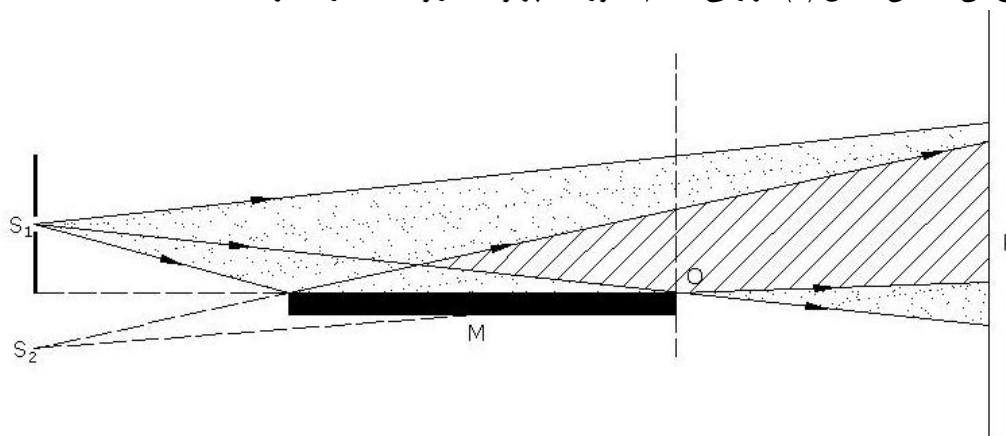
۱- مشاهده پدیده تداخل در آینه لوید

۲- اندازه گیری طول موج

وسایل آزمایش: لامپ سدیم همراه با سه پایه رومیزی کوچک ، ستون قطر ۱۰ و طول ۵۰۰ میلی متر وبست پایه ، تغذیه سدیم وقاب لامپ ، شکاف متغیر، میکروسکوپ مکانیکی ، لغزنده ریل اپتیکی مدرن (۲ عدد)، متر، آینه لوید، ریل اپتیکی مدرن همراه با سه پایه رومیزی ، کوچک ، ستون با قطر ۱۰ و طول ۱۸۰ میلی متر

تئوری آزمایش

فریزهای تداخلی را می توان بوسیله یک آینه مسطح نیز بدست آورد. برای این منظور نقطه نورانی S را خیلی دور از آینه M و نزدیک به سطح آن مطابق شکل (۱) قرار می دهیم بطوریکه پرتوها با زاویه ۹۰ درجه بر آینه بتابند.



شکل (۱)

پرتوهایی که از نقطه S می رسند با پرتوهایی که بوسیله آینه بازتاب می شوند در نقاطی مانند P تداخل کرده و در نتیجه فریزهای تداخلی ایجاد می گردد. در حقیقت مثل آن است که پرتوها از دو چشمه همزمان و نزدیک بهم S و S' خارج شده باشند (S' تصویر S در آینه است). نکته مهم در این آزمایش آن است که وقتی پرده متصل به انتهای آینه قرار می گیرد، لبه O سطح منعکس کننده در مرکز یک فریز تاریک واقع می شود. حال آنکه انتظار می رود این فرانتز روشن باشد، علت آن است که برای یکی از دو پرتو رسیده به O که ظاهرا باید همفاز (بدون اختلاف راه) باشند به اندازه π اختلاف فاز بوجود می آید و چون پرتو مستقیم S_1O بدون تغییر فاز به نقطه O می رسد پس از تغییر فاز در پرتو انعکاس رخ می دهد. این موضوع با توجه به مشاهدات تجربی چنین توجیه می شود که انعکاس نور سبب تغییر فاز π در نور منعکس می گردد. به علت این تغییر فاز است که در محلی که انتظار روشنی می رود تاریکی بوجود می آید. بنابراین برای فریزهای روشن اختلاف راه نوری $\Delta + \frac{\lambda}{2}$ است که

Δ اختلاف راه نوری بین دو پرتو می باشد و از آنجا فاصله فریز روشن m از نوار مرکزی که در اینجا فریز تاریک است (لبه آینه) خواهد شد.

$$X_k = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{d}$$

و فاصله هر دو فریز متوالی برابر است با

$$i = \frac{\lambda D}{d} \quad (1)$$

که D فاصله شکاف تا پرده و d فاصله شکف و تصویرش ($S_1 S_2$) از یکدیگرند.

روش آزمایش

ریل اپتیکی را بر روی سه پایه آن نصب کرده و پیچ آن را سفت کنید. شکاف متغیر (S) را در انتهای آن نصب و لامپ سدیم را در مقابل آن طوری قرار دهید که روشنایی یکنواختی از آن خارج گردد. سپس آینه لوید را بر روی ریل و روبروی شکاف طوری نصب کنید که راستای آینه موازی با ریل باشد و فاصله لبه آن تا شکاف متغیر حدود ۵ سانتیمتر باشد.

اکنون مماس بر سطح آینه به تصویر شکاف متغیر نگاه کنید تا تصویر شکاف را در لبه نزدیک به شکاف ببینید. اگر تصویر در مکان دیگری از آینه تشکیل شده است، آینه را بر روی محور خود بچرخانید تا تصویر در لبه قرار گیرد. تصویر شکاف باید موازی با لبه باشد اگر اینگونه نیست با استفاده از پیچ توازی شکاف، آن را موازی لبه کنید. اکنون باید بتوانید تصویر شکاف (S_2) و شکاف اصلی (S_1) را کنار هم ببینید. لوله میکروسکوپ را با تنظیم ارتفاع آن در امتداد خط دیدتان قرار دهید، فاصله شیئی میکروسکوپ از لبه نزدیک آینه به شما باید حدود ۹ سانتیمتر باشد. با نگاه از داخل میکروسکوپ یک دسته خطوط تاریک و روشن را مشاهده می کنید که به یک ناحیه تاریک ختم می شوند. اگر این خطوط را مشاهده نمی کنید سعی کنید شرط توازی شکاف با لبه و شدت نور گذرنده از شکاف را چک نمایید. در غیر اینصورت باید آینه را اندکی بر روی محور ش بچرخانید تا شکاف و تصویرش تا حد امکان نزدیک یکدیگر واقع باشند.

اکنون: (أ) تحقیق کنید که فریزی که در لبه O تشکیل می شود تاریک است و با اندازه گیری فاصله مرکز فریز تاریک و مرکز

فریز روشن بعدی آن تحقیق کنید که این اختلاف برابر $\frac{i}{2}$ است.

(ب) میانگینی برای فاصله فریزها بدست آورید.

(پ) فاصله شکاف S را تا عدسی شیئی دقیقاً اندازه بگیرید و از این مقدار \mathcal{E} یعنی فاصله دید واضح میکروسکوپ را کم کنید تا D بدست آید. با معلوم بودن طول موج نور به کار رفته (λ_i) فاصله d بین دو شکاف S_1 و S_2 را حساب کنید. چنانچه طول موج منبع نوری را نمی دانید با استفاده از شکل (۱) و تشابه مثلثاتی d را محاسبه نمایید و با اندازه گیری فاصله فریزها و نیز دانستن D و d طول موج را حساب کنید.

سؤال

ثابت کنید که انعکاس نور از سطح یک دی الکتریک ایجاد اختلاف فاز π می نماید. این اختلاف را چگونه می توان تجربه کرد.