

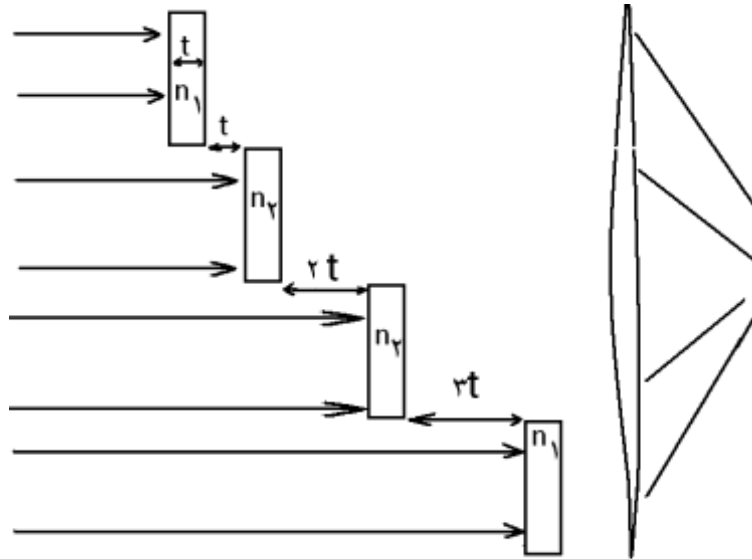


المسائل التالية حلّوها كواجبات، ورفعوها عن طريق بوابة الـ LMS.

۱- چهار تیغه موازی با ضرائب شکست n_1 و n_2 و ضخامتهای یکسان t به فواصل که مضاربی از t هستند از هم قرار دارند. پرتو S بطور عمود در طول موج λ بر این سطوح فرود می آید. از انعکاسهای تکراری در هر تیغه صرف نظر کنید و پرتو نوری یک بار از هر تیغه عبور می کند. پس از عبور از یک عدسی نازک و فوکوس کردن آن در یک نقطه، شرط تداخل سازنده را در آن نقطه ی کانونی بدست آورید. همچنین بررسی کنید که به ازای چه مقادیری از n_2 (مقادیر مختلفی را میتوان پیشنهاد داد) میتوان پس از عبور اشعه ها از یک عدسی نازک، تداخل ویرانگر داشت.

Four parallel plates with refractive indices n_1 and n_2 and identical thickness t are placed at distances which are multiples of t . A beam S with wavelength λ is incident perpendicularly on these plates. Neglect multiple reflections within each plate and assume the light passes through each plate only once. After passing through a thin lens and focusing at a point, derive the condition for constructive interference at that focal point. Also, analyze for which values of n_2 (various values can be suggested) destructive interference occurs after the beams pass through the thin lens.

أربع صفائح متوازية عندها معاملات انكسار n_1 و n_2 وسماكة متساوية t ، مرتبة على مسافات تكون مضاعفات t . شعاع S بطول موجة λ يصيب الصفائح عمودياً. نتجاهل الانعكاسات المتكررة داخل كل صفيحة ونفترض أن الشعاع يمر مرة وحدة بس من كل صفيحة. بعد مرور الشعاع من عدسة رقيقة وتركيزه بنقطة، احسب شرط التداخل البناء بالنقطة البؤرية. وأيضاً، افحص لأي قيم من n_2 ممكن تقترح قيم مختلفة) يصير تداخل هدام بعد مرور الشعاع من العدسة الرقيقة.



۲- در آزمایش تداخل یانگ مطابق شکل زیر ، یکی از روزنه ها به فاصله Δ جلوتر از دیگری قرار گرفته است. مطلوب است : الف) مکان فرانژهای تداخلی روشن و تاریک نسبت به نقطه O (ب) فرانژ مرکزی (اختلاف فاز صفر) چه مقدار و به کدام سمت جابجا میگردد.

۲- In Young's double-slit interference experiment, as shown in the figure below, one of the slits is positioned a distance Δ ahead of the other.

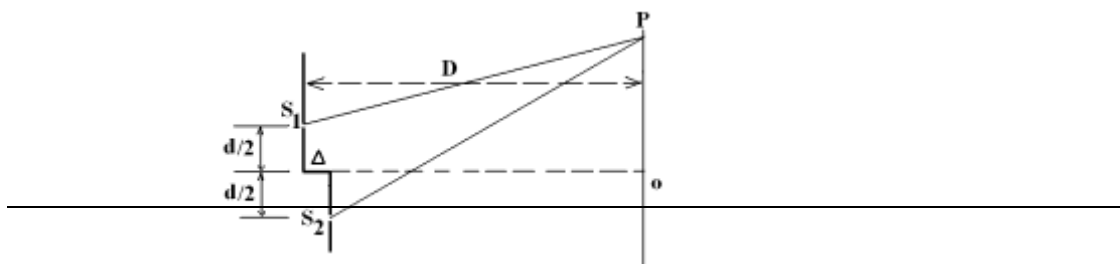
Required:

- The positions of the bright and dark interference fringes relative to point O .
- By how much and in which direction the central fringe (zero phase difference) is shifted.

۲- فی تجربه التداخل یانگ حسب الشكل أدناه، واحد من الفتحات موجود أبعد بمسافة Δ من الثانية. المطلوب:

أ) مواقع الخطوط المضيئة والمظلمة بالنسبة للنقطة O .

ب) كم وبأى اتجاه يتحرك الخط المركزى (الفرق فى الطور صفر).



۳- مطابق شکل زیر یک موج تخت به طول موج λ وارد یک سیستم متشکل از سه تیغه به ضریب شکستهای مختلف و ضخامتهای گوناگون که انتهای آنها به یک انعکاس دهنده خوب از جنس نقره ختم میگردد، شده و پس از انعکاس از آن به کمک یک عدسی نازک در یک نقطه مثل P متمرکز میگردد.

الف) دامنه و فاز نهایی موج منته را در P در حالتی که تنها انعکاس دهنده را سطح نقره اندود فرض کنیم به صورت کاملاً دقیق بدست آورید.

ب) دامنه و فاز نهایی موج منته را در P در حالتی که انعکاس دهنده ها، هم، سطح نقره اندود و هم سطح تیغه ها فرض شود به صورت کاملاً دقیق بدست آورید.

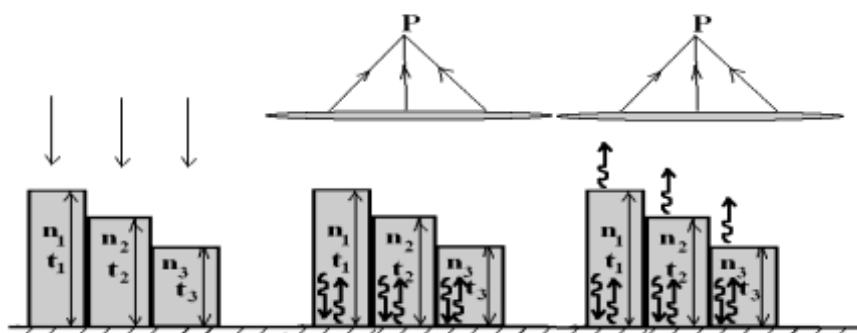
۳- As shown in the figure below, a plane wave with wavelength λ enters a system composed of three plates with different refractive indices and thicknesses, whose ends terminate in a high-quality silver reflector. After reflection, the wave is focused at a point such as P by a thin lens.

- Determine precisely the final amplitude and phase of the resulting wave at point P assuming only the reflector surface is silver-coated.
- Determine precisely the final amplitude and phase of the resulting wave at point P assuming both the reflector surface and the plate surfaces are silver-coated.

۳- حسب الشكل أدناه، موجة مستوية بطول موجة λ تدخل نظام مكون من ثلاث صفائح بمعاملات انكسار وسماكات مختلفة، وتنتهي هذه الصفائح بعاكس عالي الجودة من الفضة. بعد الانعكاس، تتركز الموجة بنقطة مثل P بواسطة عدسة رقيقة.

أ) احسب بدقة شدة الطول والطور النهائي للموجة الناتجة عند النقطة P بافتراض أن العاكس فقط هو المدهون بالفضة.

ب) احسب بدقة شدة الطول والطور النهائي للموجة الناتجة عند النقطة P بافتراض أن العاكس والصفائح كلها مدهونة بالفضة.



۴- در تداخل سنج فابری-پرو برای سیستم انعکاسی (نه برای سیستم عبوری که در کلاس تدریس شد) :

$$I_{trans} = \frac{I_0 F \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)}{1 + F \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)} \quad \text{الف) اولاً ثابت کنید}$$

ب) رابطه بالا را به حالت دو پرتوی λ و $\lambda + \Delta\lambda$ تعمیم داده و مکانیسم تشکیل قله ها و محل آنها را توضیح داده و شرایط هم پوشانی را بررسی کنید.

۴- In the Fabry-Pérot interferometer for the reflective system (not the transmissive system covered in class):

a) First, prove that:

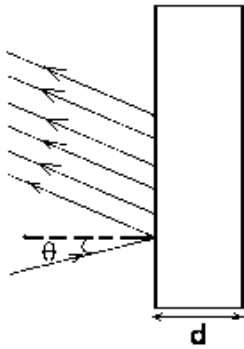
$$I_{trans} = \frac{I_0 F \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)}{1 + F \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right)}$$

b) Extend the above relation to the case of two beams with wavelengths λ and $\lambda + \Delta\lambda$. Explain the mechanism of peak formation and their positions, and analyze the conditions for overlap.

۴- فی جهاز التداخل فابری-پرو للنظام العاكس (مو النظام الناقل اللى درسناه بالصف):
(أ) أولاً اثبت المعادلة:

$$I_{trans} = \frac{I_0 F \sin^2 \left(\frac{\delta}{2} \right)}{1 + F \sin^2 \left(\frac{\delta}{2} \right)}$$

(ب) عَمَمُ العلاقة أعلاه لحالة شعاعين بطول موجة λ و $\lambda + \Delta\lambda$ ، وفسر طريقة تكون القمم ومواقعها، وافحص شروط التداخل والتراكب.



$$I_{trans} = \frac{I_0 F \sin^2 \left(\frac{\delta}{2} \right)}{1 + F \sin^2 \left(\frac{\delta}{2} \right)}$$

همیشه موفق باشید

جزی