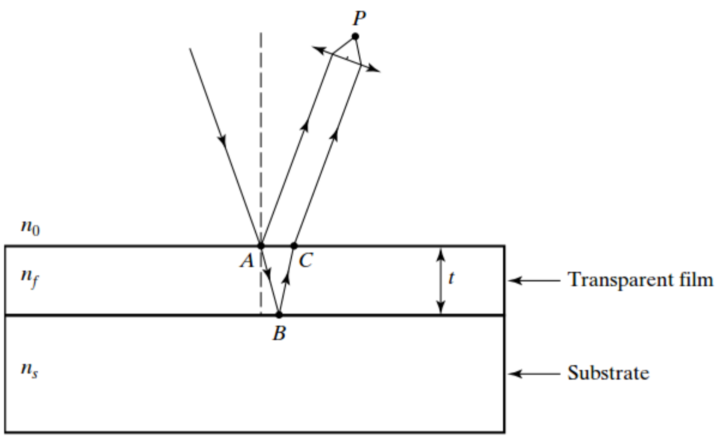
أجهزة تقسيم سعة الموجة (Amplitude division interferometers)

توجد طريقة أخرى يمكن من خلالها الحصول على حزمتين من مصدر واحد وهي طريقة تقسيم السعة وتكون مصادر الحزمتين في هذه الطريقة حقيقية. ويمكن تقسيم السعة باستخدام سطح يعكس جزء من الضوء الساقط عليه ويمرر الجزء الاخر.

ومن الامثلة على هذه الطريقة هي حلقات نيوتن والالوان في الاغشية الرقيقة ومدخال مايكلسون.

التداخل في الاغشية العازلة : (Interference in dielectric films)

التداخل في الاغشية الرقيقة



يوضح الشكل اعلاه تداخل حزمتان في غشاء رقيق حيث يتم تجميع الاشعة المنعكسة من السطح الاعلى والاسفل للغشاء عند النقطة P بواسطة عدسة .

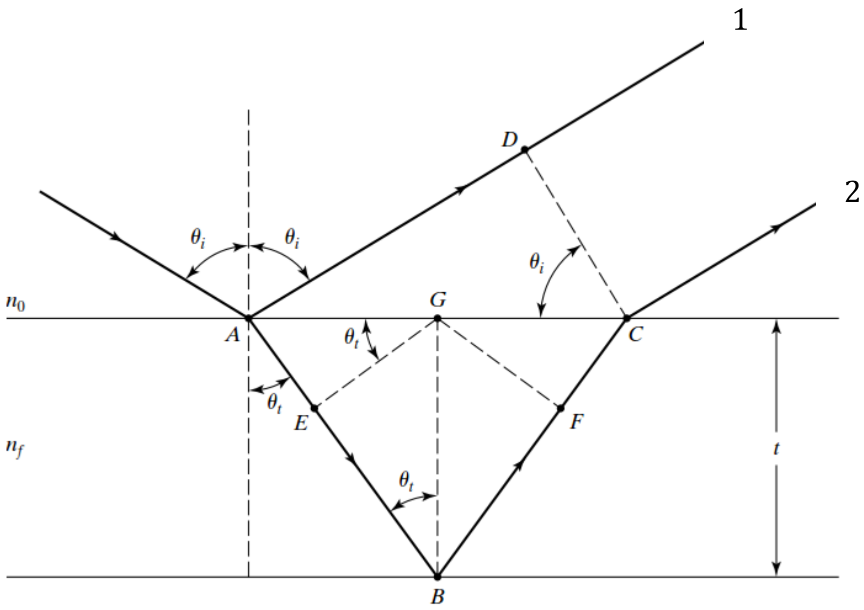
أن حزمة الضوء التي تسقط على سطح الغشاء عند النقطة A ستنقسم الى حزم منعكسة وحزمة منكسرة والحزمة المنكسرة او الشعاع المنكسر سوف ينقسم عند النقطة B الى شعاع منكسر (نافذ) وأخر منعكس والاخير بدوره سوف ينقسم عند النقطة C الى منعكس ومنكسر وهكذا، لذا ستكون الاشعة النافذة والمنعكسة متوازية فيما بينها وتحدث عملية التداخل عند النقطة P.

ان التداخل في هذه الحالة سيحدث نتيجة تقسيم السعة (*Amplitude division*)

اذ يحدث التفرق في حزمة الضوء الاصلية بأنقسام السعة الى قسمين بالمقارنة مع تجربة يونك ذو الشقين أو تعديلاتها مثل مرآة لويد وموشور فرينل حيث يحدث التفرق في الحزمة بأنقسام جبهة الموجة.

لايجاد شروط التداخل (او العلاقة بين اطوار هذه الاشعة المختلفة)

نجد أولاً فرق الطور بين الشعاعين المتجاورين (1) و (2) كما في الشكل أدناه:



حيث تمثل

t : سمك الغشاء

n_0 : معامل انكسار الوسط الخارجي

n_f : معامل انكسار الغشاء

θ_i : زاوية السقوط

θ_t : زاوية الانكسار

ثم نتبع الخطوات التالية:

1. نفرض شعاع ضوئي يسقط على الغشاء بزاوية θ_i
2. أذا كان CD عموداً على الشعاع (1) فأن المسارات الضوئية من D و C الى بؤرة العدسة ستكون متساوية وكما موضح في الشكلين اعلاه
3. وأذا ابتدأنا من النقطة A نرى ان مسار الشعاع (2) هو ABC في الغشاء، بينما مسار الشعاع (1) هو AD في الهواء

وعليه فان فرق المسار البصري بين الشعاعين او المسارين البصريين يكون:

$$\Delta_P = n_f(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}) - n_0(\overrightarrow{AD}) \quad \dots\dots \quad (27)$$

ومن الشكل اعلاه

$$cos\,\theta_t = \frac{t}{\overrightarrow{AB}} \quad \Longrightarrow \quad \overrightarrow{AB} = \frac{t}{cos\,\theta_t} = \overrightarrow{BC}$$

$$\therefore \quad \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \frac{2t}{cos\,\theta_t} \quad \ldots\ldots \quad (28)$$

ومن الشكل اعلاه ايضاً

$$sin\,\theta_i = \frac{\overrightarrow{AD}}{\overrightarrow{AC}} \quad \Longrightarrow \quad \overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AC}\ sin\,\theta_i \quad \ldots\ldots \quad (29)$$

$$\because \quad \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AG} + \overrightarrow{GC}$$

$$tan\,\theta_t = \frac{\overrightarrow{AG}}{t} \quad \Longrightarrow \quad \overrightarrow{AG} = t\ tan\,\theta_t\ , \quad tan\,\theta_t = \frac{\overrightarrow{GC}}{t} \quad \Longrightarrow \quad \overrightarrow{GC} = t\,tan\,\theta_t$$

$$\therefore \quad \overrightarrow{AC} = 2t\,tan\,\theta_t \quad \ldots\ldots \quad (30)$$

من (29) و (30) نحصل على :

$$\overrightarrow{AD} = 2t\ tan\,\theta_t\ sin\,\theta_i \quad \ldots\ldots \quad (31)$$

بأستخدام قانون سنيل

$$n_0\,sin\,\theta_i = n_f\,sin\,\theta_t \quad \Longrightarrow \quad sin\,\theta_i = \frac{n_f}{n_0}\,sin\,\theta_t$$

لذا المعادلة (31) تصبح:

$$\overrightarrow{AD} = 2t\ tan\,\theta_t\ \frac{n_f}{n_0}\ sin\,\theta_t \quad \ldots\ldots \quad (32)$$

ومن تعويض (28) و(32) في (27) نحصل على:

$$\Delta_P = n_f\ \frac{2t}{cos\,\theta_t} - n_0\left(2t\ tan\,\theta_t\ \frac{n_f}{n_0}\ sin\,\theta_t\right)$$

$$= \frac{2n_f t}{cos\,\theta_t}(1 - sin^2\,\theta_t)$$

$$\therefore \quad \Delta_P = 2\,n_f\ t\ cos\,\theta_t \quad \ldots\ldots \quad (33)$$