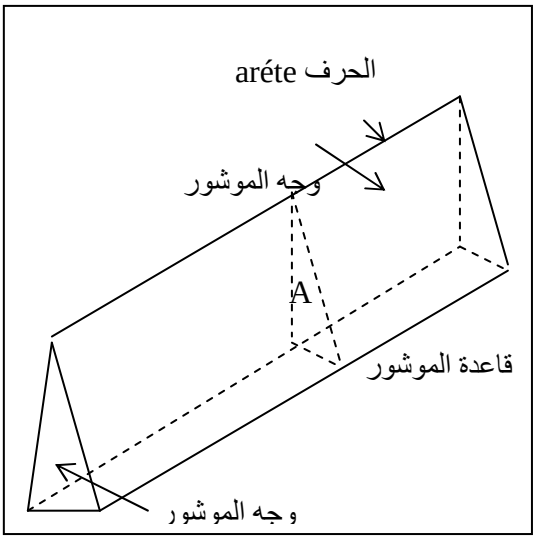
تبدد الضوء بواسطة موشور وحيود الضوء بواسطة شبكة

I تعاريق

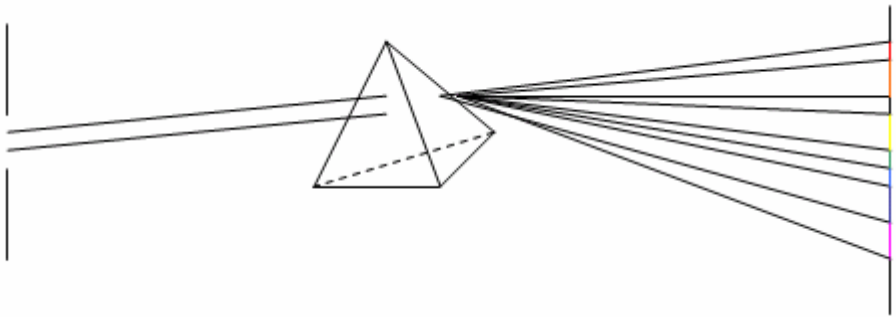


ـ الموشور وسط شفاف محدود بوجهين مستويين غير متوازيين ، يتقاطعان حسب مستقيم يسمى حرف الموشور
ـ مستوى المقطع الرأسي هو المستوى المتعامد مع الحرف .
ـ قاعدة الموشور هي الوجه المقابل للحرف .
ـ زاوية الموشور هي الزاوية $\hat{A}$ المقابلة للقاعدة .

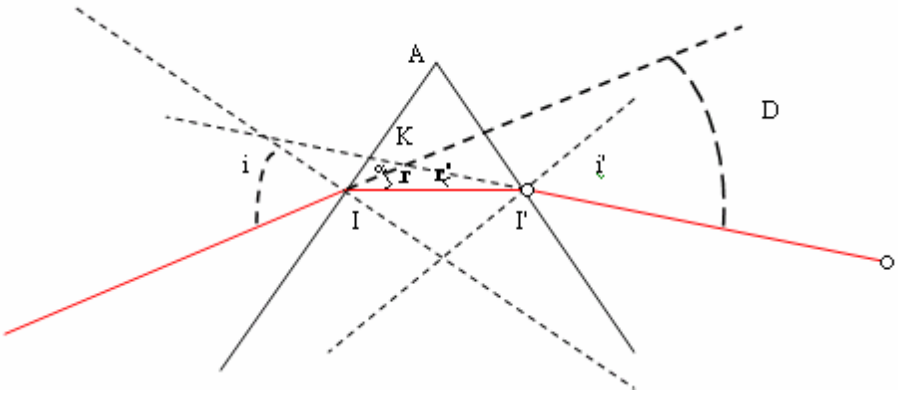
II ـ تبدد الضوء بواسطة موشور

ـ الدراسة التجريبية لتحليل الضوء الأبيض

ملاحظات : انحراف الحزمة الضوئية عند اختراقها للموشور .
حيث تتعرض لظاهرة الانكسار مرتين : الأولى عند دخولها للموشور والثانية عند خروجها منه .
على الشاشة E نلاحظ بقعة ضوئية ملونة : طيف الضوء الأبيض .
التحليل: أ ـ انحراف الضوء الأحادي اللون .
عند ورود شعاع أحادي اللون (أحمر) على وجوه الموشور (المقطع الرئيسي للموشور) ينكسر عند النقطة I بعد دخوله للموشور وعند خروجه منه في النقطة I' ينكسر مرة ثانية .



تعريف بزاوية الإنحراف D بواسطة موشور هي الزاوية التي يكونها إتجاه شعاع الوارد SI مع اتجاه الشعاع المنبثق I'R
أي $D= (\vec{SI} , \vec{I'R})$
ـ الانكسار الأول عند I : $\sin i = n \sin r$
ـ الانكسار الثاني عند النقطة I' : $\sin i' = n \sin r'$



العلاقة بين r و r' و A
نعتبر المثلث AII' زواياه
$\alpha + \beta + A = 180$
$90 - r + 90 - r' + A = 180$

$$A = r + r'$$

تعبير الانحراف D
$D = i - r + i' - r'$
$= i + i' - r + r'$

$$D = i + i' - A$$

تاثير لون الضوء على معامل الإنكسار

يتميز كل شعاع أحادي اللون بطول موجة λ بحيث $\lambda = c / \nu$
ν
تردد الشعاع و c سرعة انتشار الضوء في الفراغ .

الإ شعاع	طول الموجة (µm)	معامل الإنكسار n (للزجاج)
الأحمـــــر	0,768	1,618
البرتقـالي	0,656	1,627
الأصفر	0,589	1,629
الأزرق	0,486	1,641
البنفسجي	0,434	1,652

من خلال هذا الجدول نلاحظ أن معامل الانكسار n دالة تناقصية بالنسبة لطول الموجة أي أن معامل الانكسار للزجاج يكبر عند مرور من الأحمر إلى البنفسجي .
بصفة عامة يتعلق معامل انكسار وسط شفاف بطول موجة الإشعاع الذي يجتازه .

ـ ظاهرة تبدد الضوء .

بالنسبة للإشعاعات المكونة للضوء الأبيض : الزاويتين i و A تبقى لهما القيمة . بينما i' و D مرتبطان بقيمة معامل الإنكسار n أي طول موجة الإشعاع أي لون هذا الأخير .
بالنسبة لمنحى الانحراف D فإنه يكبر من اللون الأحمر إلى اللون البنفسجي :

$$D_v > D_j > D_r$$

تسمى هذه الظاهرة والتي تمكن من عزل الإشعاعات ذات ألوان مختلفة تبدد الضوء ونقول أن الموشور يبدد الضوء الأبيض إلى الضوء المتعدد الألوان .

III ـ تركيب الضوء .

يتكون الضوء الأبيض من تراكب جميع ألإشعاعات الأحادية اللون المكونة لطيف الضوء المرئي . (تجربة قرص نيوتن

IV ـ حيود الضوء بواسطة شبكة (خاص بالعلوم الرياضية)

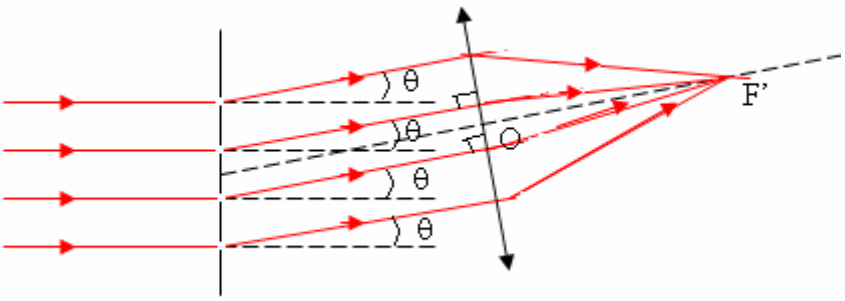
1 ـ تعريف

الشبكة مجموعة بصرية تمكن من الحصول على ظاهرة تبدد الضوء شأنها في ذلك شأن الموشور .
الشبكة المستوية بالإنتقال صفيحة شفافة بها عدة شقات دقيقة ومتوازية تفصل فيما بينها نفس المسافة .

خطوة الشبكة a هي المسافة بين شقين متتالين و $n = \frac{1}{a}$ وهو عدد الشقات في وحدة الطول .

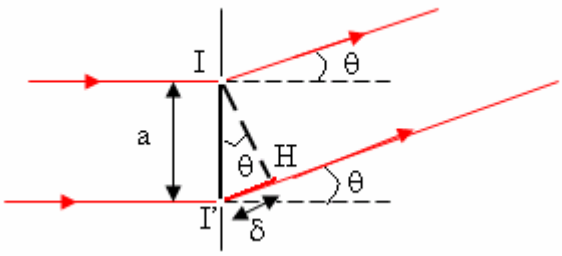
2 ـ ظاهرة حيود الضوء الأحادي

اللون بواسطة شبكة
عندما يرد ضوء أحادي اللون على شبكة تحدث ظاهرة الحيود حيث يتصرف كل شق وكأنه منبع ضوئي يبعث الضوء في جميع الاتجاهات ، وباستعمال عدسة رقيقة مجمعة وشاشة نحصل على بقع أحادية اللون متوازية ومتماثلة بالنسبة للبقعة المركزية .



3 ـ فرق السير

ـ فرق السير بالنسبة لشعاعين ضوئيين منبثقين من شقين متتاليين ، حسب اتجاه يكوّن الزاوية θ مع المنظمي للشبكة هو :
$\delta = d_2 - d_1 = I'H$ وفي المثلث I'IH لدينا



$\sin\theta = \frac{I'H}{a}$ بحيث أن المسافة بين شقين متتاليين a=I I'

في حالة ورود منظمي

$\delta = a\sin\theta$

موضع النقط ذات الإضاءة القصوية :
ـ تكون الإضاءات قصوية (تداخلات بناءة أو إنشائية) في اتجاهات معينة إذا كان : $\delta = k\lambda$ مع k تنتمي إلى Z وتسمى الرتبة بحيث تحدد عدد الاتجاهات الموافقة للإضاءة القصوية .

$$\delta = a\sin\theta = k\lambda$$
$$\sin\theta = k\lambda n$$

ونحدد عدد قيم k بالعلاقة $-1 \le \sin\theta \le +1$

***حالة الضوء الأبيض (متعدد الألوان)**

نعلم أن طول موجات الضوء الأبيض محصورة بين $0,4\mu m < \lambda < 0,8\mu m$

تبقى العلاقة التي تعطي اتجاهات الإضاءة القصوية صالحة :

$\sin\theta = kn\lambda$ حيث تتعلق الزاوية θ بطول الموجة λ أي بلون الضوء .

ـ إذا كان k=0 فإن sinθ=0 كيفما كانت λ : إذن إضاءة قصوية في الاتجاه θ=0 بالنسبة لجميع الإشعاعات . (الضوء الأبيض)

ـ إذا كان k=1 فإن $\sin\theta=n\lambda$:

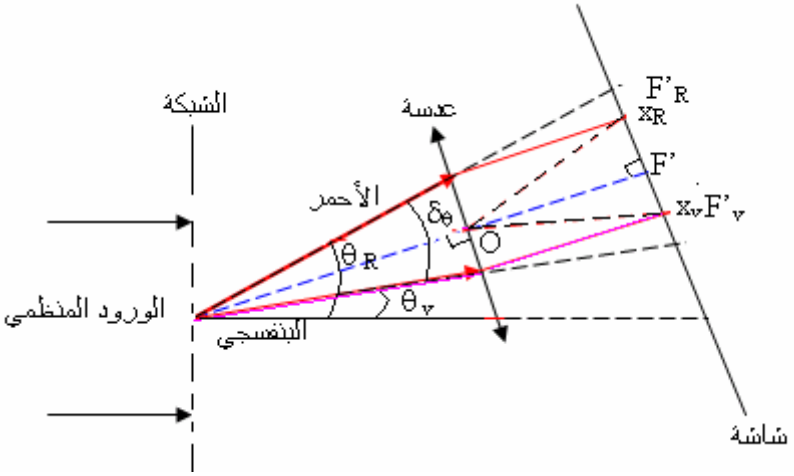
- بالنسبة للضوء الأحمر $\lambda_R=0,8\mu m$ وبالتالي $\sin\theta_R=n\lambda_R$
- بالنسبة للضوء البنفسجي $\lambda_\upsilon=0,4\mu m$ وبالتالي $\sin\theta_V=n\lambda_\upsilon$

نحصل على الطيف ذي الرتبة k=1

ـ إذا كان k=2 فإن $\sin\theta=2n\lambda$:

تكون الإضاءة قصوية بالنسبة لنفس الألوان السابقة في الاتجاهات θ'_R و θ'_V

كخلاصة : حيود الضوء بواسطة شبكة يؤدي إلى الحصول على عدة أطياف .

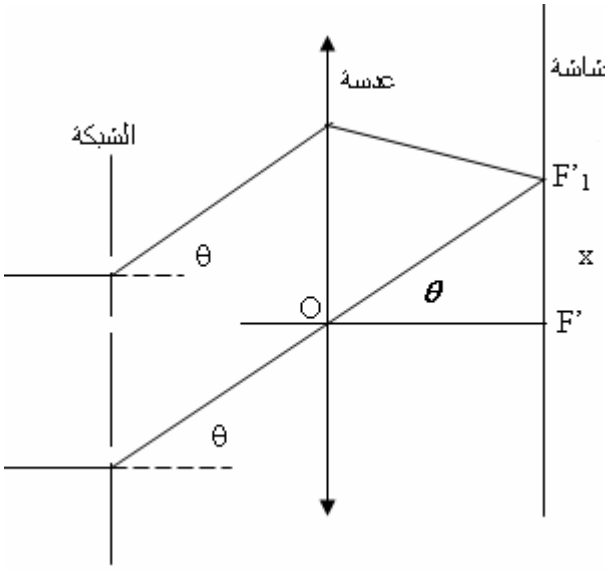


ملحوظة : باستعمال الشبكة يكون الضوء الأحمر أكثر انحرافا من الضوء البنفسجي عكس ما يلاحظ عند استعمال موشور .

المسافة الفاصلة بين حزة الضوء الأحمر و حزة الضوء البنفسجي في الطيف ذي الرتبة k=1 للضوء الأبيض (نأخذ $n=2.10^5$)

على حسب الشكل فإن $F'_VF'_R = f'.\delta\theta$ بحيث أن

$$\delta\theta = \theta_R - \theta_V$$



مثال:

$$\sin\theta_R = \lambda_R n = 0,8.10^{-6}.2.10^5 = 0,16$$

$$\theta_R = 9°,21$$

$$\sin\theta_V = \lambda_V n = 0,08$$:

$$\theta_V = 4°,59$$

$$\delta\theta = \theta_R - \theta_V = 4°,62$$

- بما أن $\delta\theta$ صغيرة جدا فإن $F'_VF'_R = f'.\delta\theta$
- إذا لم تكن θ صغيرة فإن $\tan\theta = \frac{x}{f'}$

ومنه $F'_RF'_V = f'(\tan\theta_R - \tan\theta_V)$

في حالة ورود مائل بالزاوية θ_0 مع المنظمي

$$\delta = AB - A'B'$$

$$\delta = a(\sin\theta - \sin\theta_0)$$

$\sin\theta = \sin\theta_0 + k\lambda n$. تسمى θ كذلك زاوية الانحراف .

بالنسبة لعدد الاتجاهات الموافقة للإضاءة القصوية .