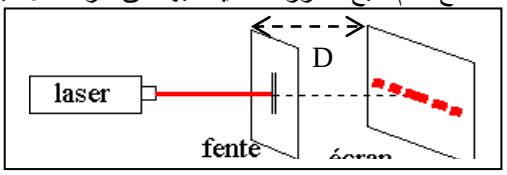
Propagation d'une onde lumineuse – انتشار موجة ضوئية

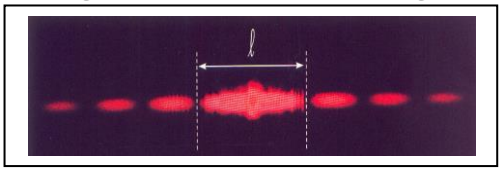
1- الطبيعة الموجية للضوء:

1-1: ظاهرة حيود الضوء:

- نضع أمام منبع اللازر ، صفيحة بها شق عرضه a قابل للضبط ، على مسافة D من شاشة E ، فنشاهد على هذه الشاشة الشكل -1-.



التركيب التجريبي



الشكل-1

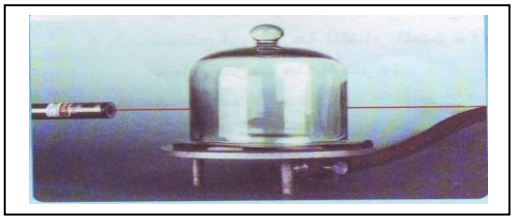
في هذه التجربة لا يتحقق مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء و ظهور عدة بقع على الشاشة رغم استعمال منبع واحد للضوء يدل على وجود منابع وهمية و بمقارنة هذه الظاهرة مع ظاهرة حيود الموجات الميكانيكية على سطح الماء يمكن ان نستخلاص ان الضوء ذو طبيعة موجية

1-2: الضوء موجة كهرمغنطيسية:

نرسل حزمة ضوئية على ناقوس مفرغ من الهواء فنلاحظ ان الضوء يخترقها ، و هذا يدل على ان الضوء ينتشر في الفراغ

ملحوظة:" فرضية فرينيل -Fresnel"*الضوء موجة مستعرضة تتكون من مجال كهربائي* و مجال مغنطيسي .

الضوء موجة كهرمغنطيسية تنتشر في الأوساط المادية و غير المادية شرط أن تكون شفافة



2- خصائص الموجة الضوئية:

2-1: الموجة الضوئية الأحادية اللون.

ضوء	الاداة	النتيجة	الخلاصة
		انحراف +تبدد	الضوء متعدد اللون
		انحراف	الضوء احادي اللون

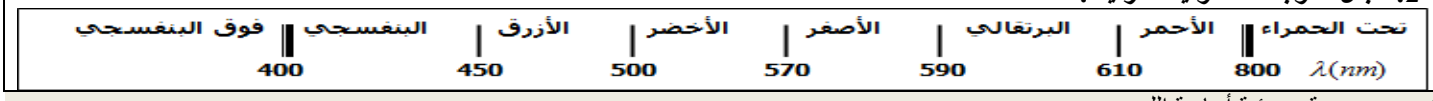
2-2: سرعة انتشار الضوء:

-سرعة الانتشار في الفراغ:	سرعة الانتشار في وسط مادي شفاف
سرعة انتشار الضوء في الفراغ ثابتة : $C = 299792458 m.s^{-1} \approx 3.10^8 m.s^{-1}$	- تنتشر الموجة الضوئية في وسط مادي بسرعة v أقل من C .
- نعرف معامل الانكسار لوسط شفاف ، بالنسبة لضوء أحادي اللون معين بالعلاقة : $n = \frac{C}{v}$.	

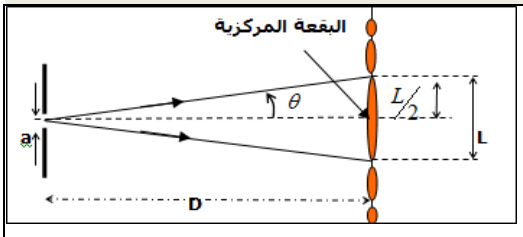
2-3: التردد و طول الموجة:

الضوء موجة جيبية	
طول الموجة في الفراغ : λ_0	طول الموجة في وسط مادي: λ
$C = \lambda_0 / T = \lambda_0 . N$	$v = \lambda / T = \lambda . N$
N: تردد الموجة الضوئية أحادية اللون يبقى ثابتا ، و لا يتعلق بوسط الانتشار.	
- نعرف معامل الانكسار لوسط شفاف ، بالنسبة لضوء أحادي اللون معين بالعلاقة $n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$	

2-4: مجال الموجات الضوئية المرئية :



3- حيود موجة ضوئية أحادية اللون:



2-1: الفرق الزاوي θ.

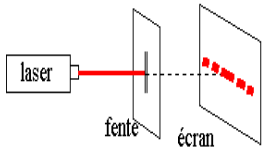
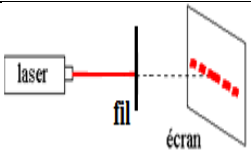
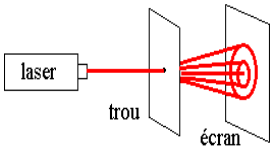
- نسمي الفرق الزاوي θ ، الزاوية التي يُشَاهَدُ منها نصف البقعة المركزية.(أنظر الشكل جانبه)
- بالنسبة لفرق زاوي θ صغير ، يمكن كتابة العلاقة : $\tan\theta \approx \theta(rad)$.

مبيانيا :. $\theta = \frac{L}{2.D}$ تجريبيا. $\theta = \frac{\lambda}{a}$

2-2- العوامل المؤثرة

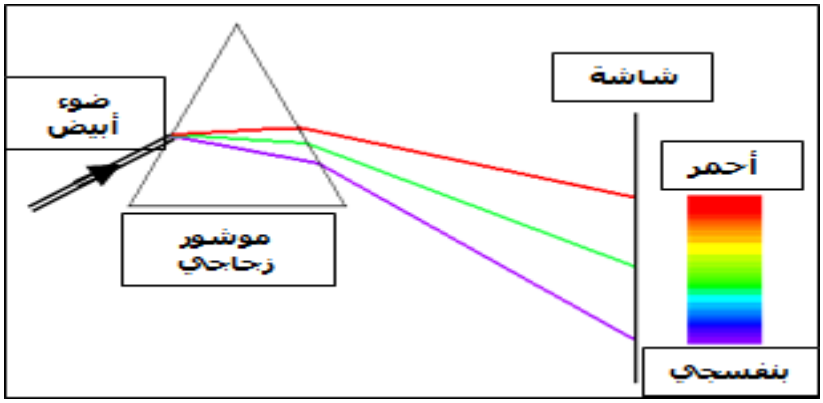
* تأثير عرض الشق a: كلما كان عرض الشق اصغر كلما كانت ظاهرة الحيود مهمة
* تأثير λ طول موجة الضوء الأحادي اللون: كلما كانت طول الموجة اكبر كلما كانت ظاهرة الحيود مهمة
* تأثير المسافة D: كلما كانت المسافة D اكبر كلما كانت ظاهرة الحيود مهمة

ملحوظة يمكن مشاهدة حيود الضوء بواسطة شق (أو سمك رفيع) عندما يكون عرض الشق (أو السلك) محصورا بين 10λ و 100λ

باستعمال شق يميزه عرضه a	باستعمال سلك رفيق يميزه قطر a	باستعمال ثقب يميزه قطره d
$\theta(rad) = \frac{L}{2D}$ $\theta = \lambda / a$ 	$\theta(rad) = \frac{L}{2D}$ $\theta = \lambda / a$ 	$\theta = 1,22 \frac{\lambda}{a}$ $\theta = \lambda / a$ 

4- تبدد الموجات الضوئية:

4-1: تبدد الضوء الأبيض بواسطة موشور.



4-2- علاقات انتشار الضوء عبر موشور

$$\begin{cases} (2): \quad A = r + r' \\ (4): \mathbf{D = i + i' - A} \end{cases} \quad \begin{cases} (1): \sin i = n.\sin r \\ (2): \sin i' = n.\sin r' \end{cases}$$

4-3- تعليل ظاهرة تبدد الضوء :

حسب القانون الثاني لديكارت عند النقطتين I و I' ، نكتب :

- تبين العلاقة (2) أن الزاوية i' تتعلق ب n معامل الانكسار ، و بما أن D تتعلق بالزاوية i' فإن D تتعلق كذلك بمعامل الانكسار n .
- يتعلق معامل انكسار الزجاج بلون الإشعاع الذي يجتازه .

أمثلة:

الإشعاع	الأحمر	الأصفر	البنفسجي
n	1,618	1,629	1,652

خلاصة: يتعلق معامل انكسار زجاج الموشور بتردد الموجات الضوئية . و بما أن $n = \frac{C}{v}$ فإن سرعة انتشار الموجات الضوئية تتعلق كذلك بترددها ، نقول إن زجاج الموشور وسط مبدد للضوء.

ملحوظة:

يتغير الانحراف D مع تغير λ طول موجة الضوء الورد على موشور ، و بالتالي معامل انكسار الموشور يتغير بدوره مع تغير طول الموجة λ حسب قانون " كوشي " Loi de Cauchy : $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$ أي أن n دالة تآلفية ل $\left(\frac{1}{\lambda^2}\right)$.

انتهى