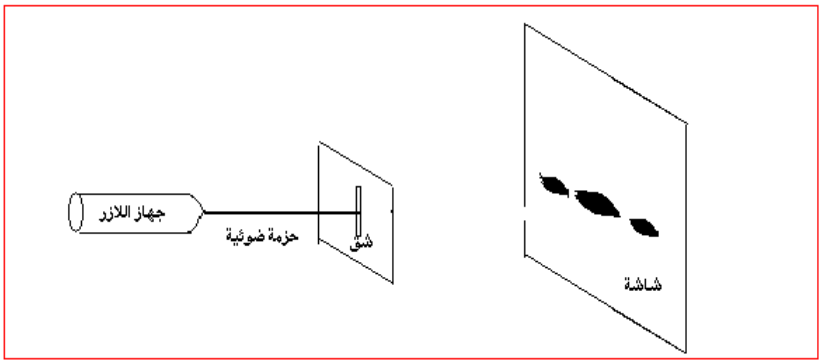
Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

بسم الله الرحمن الرحيم الثانية باكالوريا الفيزياء	انتشار موجة ضوئية Propagation d'une onde lumineuse	الجزء الأول : الموجات الوحدة 3 5 س

1- حيود الضوء :

1-1- نشاط :

نضيء شقا ، عرضها a قابل للضبط ، بحزمة اللازر كما يوضح الشكل جانبه .



أ- ماذا تلاحظ على الشاشة عندما يكون عرض الشق كبيرا ؟

نشاهد بقعة ضوئية واحدة .

ب- ماذا تلاحظ على الشاشة عندما يكون عرض الشق صغيرا (انظر الشكل)؟

نلاحظ عدة بقع ذات إضاءات قصوى (**أهذاب لامعة**) تتوسطها بقع مظلمة (**أهذاب داكنة**) .

ج- هل تغير اتجاه انتشار الضوء في الحالتين ؟

نلاحظ في الحالة الأولى عدم تغير اتجاه انتشار الأشعة الضوئية ، في حين يتغير اتجاه انتشار الأشعة الضوئية في الحالة الثانية بحيث يمكنها الوصول إلى أماكن توجد وراء الحاجز وهذا يتعارض مع مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء .

د- هل سبق وأن صادفت مثل هاته الظاهرة في حالة الموجات الميكانيكية ؟ اعط اسم الظاهرة .

نعم ، وتسمى ظاهرة الحيود .

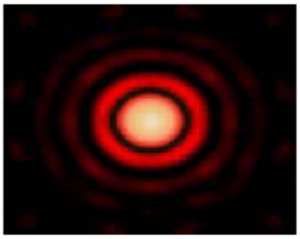
ه- ماذا يمكن استخلاصه فيما يخص طبيعة الضوء ؟

مماثلة مع الموجات الميكانيكية ، نعتبر الضوء موجة كهرمغنطيسية .

1-2- مفهوم حيود الضوء :

ينتقل الضوء ، من نقطة إلى أخرى في وسط الانتشار ، وفق خطوط مستقيمية ، سواء كان هذا الوسط فراغا أو وسطا ماديا.

عند إضاءة شق عرضه a صغير بحزمة لازر نلاحظ على الشاشة بقعا مضيئة (**أهذاب لامعة**) وأخرى مظلمة (**أهذاب داكنة**) حيث يتصرف الشق كمنبع ضوئي وتسمى هذه الظاهرة **ظاهرة الحيود** حيث يتغير اتجاه انتشار الأشعة الضوئية بحيث يمكنها الوصول إلى أماكن توجد وراء الحاجز .

مظهر الشاشة في حالة فتحة مستطيلية	مظهر الشاشة في حالة فتحة دائرية
	

1-3- النموذج الموجي للضوء :

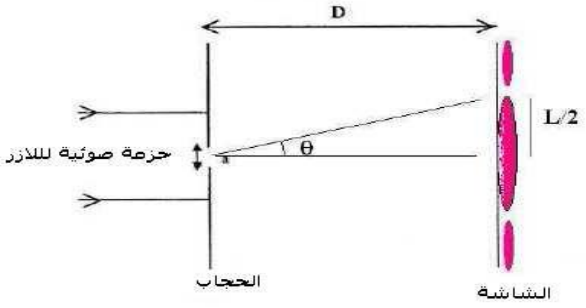
إن الاقتصار على الانتقال المستقيمي للضوء ، لايمكن من تفسير وصول الضوء لأماكن تتواجد وراء الحاجز . وبالمماثلة مع الموجات الميكانيكية ، نعتبر **الضوء موجة مستعرضة كهرمغنطيسية** (عبارة عن مجال كهربائي مرفق بمجال مغنطيسي) تنتشر في أوساط شفافة مادية وغير مادية ، لها دورية مزدوجة :

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

- **الدورية الزمانية** : وتتميز **بالدور T** أو **التردد ν** حيث $\nu = \frac{1}{T}$ وهما لايتعلقان بطبيعة وسط الانتشار .
- **الدورية المكانية** : وتتميز **بطول الموجة λ** وهو يتعلق بطبيعة وسط الانتشار .

ملحوظات :

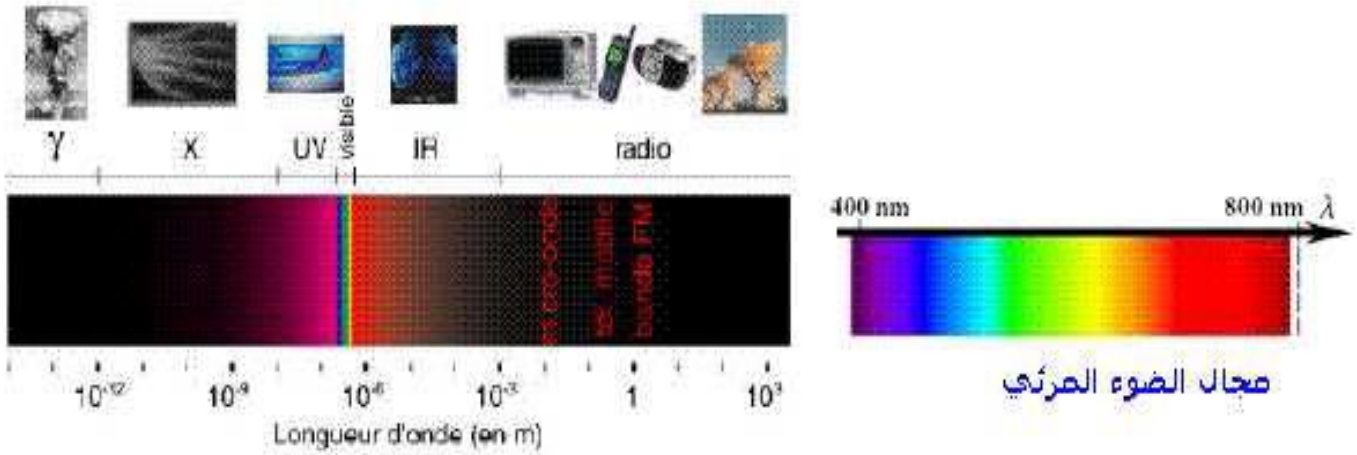
- يمكن مشاهدة **حيود الضوء** بواسطة شق عرضه a عندما يكون : $10\,\lambda \leq a \leq 100\,\lambda$.
- إذا لم يتغير وسط الانتشار ، يكون للموجتين الواردة و المحيدة نفس **طول الموجة λ** و**الدور T** و **سرعة الانتشار V** . وترتبط هذه المقادير بالعلاقة التالية : $V = \frac{\lambda}{T} = \lambda . \nu$
- خلال **حيود موجة ضوئية أحادية اللون** ، طول موجتها λ ، بواسطة شق عرضه a ، يكون **الفرق الزاوي θ** بين وسط البقعة المركزية وأول بقعة مظلمة هو : $\theta = \frac{\lambda}{a}$ و $\theta = \frac{L}{2D}$



- تكون ظاهرة الحيود أكثر أهمية عندما يكون عرض الشق أصغر أو طول موجة الضوء الأحادي اللون المستعمل أكبر .

1-4- خصائص الموجة الضوئية :

- نسمي **ضوءا أحادي اللون** كل ضوء لا يتبدد بعد اجتيازه لموشور ، وهو عبارة عن **موجة متوالية جيبية** تتميز بتردد ν وبسرعة V .
- ينتشر الضوء في الفراغ بسرعة $c = 29979245\ m.s^{-1} \approx 3.10^8\ m.s^{-1}$ ، أما في وسط مادي فإن هذه السرعة V تصبح أقل من c .
- نسمي سرعة انتشار موجة ضوئية في وسط مادي المقدار $V = \frac{\lambda}{T} = \lambda . \nu$ أما في الفراغ فهي $c = \frac{\lambda_0}{T} = \lambda_0 . \nu$.
- **مجال الموجات الضوئية المرئية :**



Domaine de différentes radiations en fonction de leurs longueurs d'onde

مجال مختلف الاشعاعات بدلالة طول الموجات

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

2- تبدد الموجات الضوئية :

2-1- معامل الانكسار :

الشعاع الضوئي ينكسر أثناء المرور من وسط انتشار لأخر ، ويتميز كل وسط بمعامل انكسار نرمز له ب n ، يعرف بالعلاقة التالية : $n = \frac{c}{V}$ ($n \geq 1$) .

حيث c سرعة انتشار الضوء في الفراغ $c = 3.10^8\ m.s^{-1}$ مع $c = \frac{\lambda_0}{T} = \lambda_0 . \nu$

λ_0 طول موجة الضوء في الفراغ .

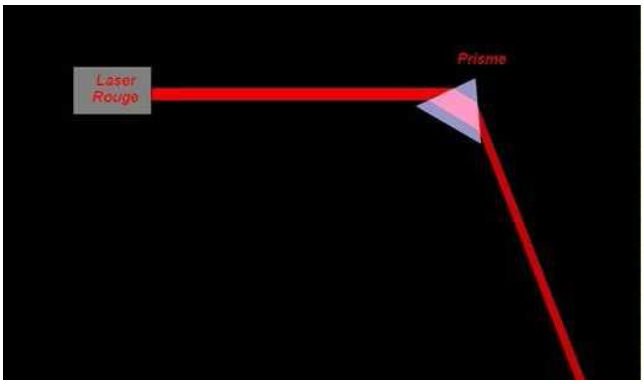
V سرعة انتشار الضوء في الوسط مع $V = \frac{\lambda}{T} = \lambda . \nu$ λ طول موجة الضوء في الوسط .

وبالتالي $n = \frac{c}{V} = \frac{\lambda_0}{\lambda} = \frac{c}{\lambda \nu}$ إذن يتعلق معامل انكسار وسط ما بتردد الموجة الضوئية التي تنتشر فيه .

الإشعاع	الأحمر	البرتقالي	الأصفر	الأزرق	البنفسجي
طول الموجة $\lambda(nm)$	768	656	589	486	434
معامل الانكسار n	1,618	1,627	1,629	1,641	1,652

2-2- قانون ديكارت للانكسار :

2-2-1- نشاط :



نرسل حزمة منبعثة من منبع لازر على وجه موشور .

أ- صف ما تشاهده على الشاشة . هل يتحقق مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء ؟

تظهر بقعة حمراء على الشاشة ، كما أنه لا يتحقق مبدأ الانتشار المستقيمي للضوء لأنه حدثت انكسارات للحزمة.

ب- كم عدد انكسارات الحزمة الضوئية بعد اجتيازها الموشور ؟

الحزمة الضوئية تعرضت لانكسارين .

ج- ذكر بقانون ديكارت الثاني للانكسار .

زاوية الورود وزاوية الانكسار ترتبطان بالعلاقة التالية : $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$.

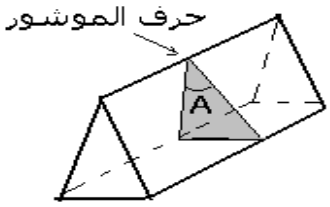
2-2-2- قانون ديكارت للانكسار :

الشعاع الضوئي يغير اتجاهه عند المرور من وسط انتشار إلى وسط انتشار أخر ، ويخضع هذا الانتقال لقانون ديكارت للانكسار $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

حيث n_1 : معامل الانكسار المطلق للوسط 1 n_2 : معامل الانكسار المطلق للوسط 2

i_1 : زاوية الورود في الوسط 1 i_2 : زاوية الانكسار في الوسط 2

2-3- العلاقات المميزة للموشور :

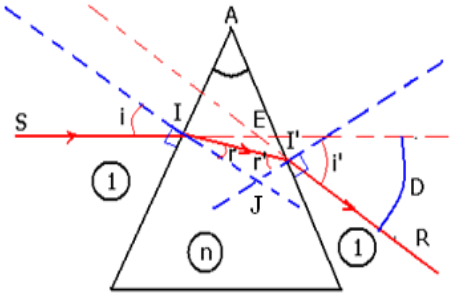


الموشور وسط شفاف ومتجانس ، محصور بين مستويين مائلين يحددان بينهما زاوية A تسمى **زاوية الموشور** .

ليكن n معامل انكسار الوسط المكون للموشور ونعتبر n=1 معامل انكسار الهواء حيث يوجد الموشور .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

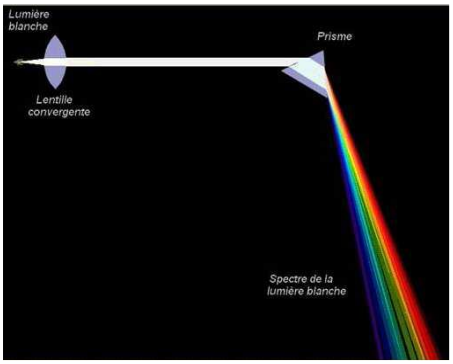
الموشور يتميز بالعلاقات التالية :



$$\sin i = n \sin r$$
$$\sin i' = n \sin r'$$
$$A = r + r'$$
$$D = i + i' - A$$

D : زاوية الانحراف للشعاع الضوئي بواسطة موشور .

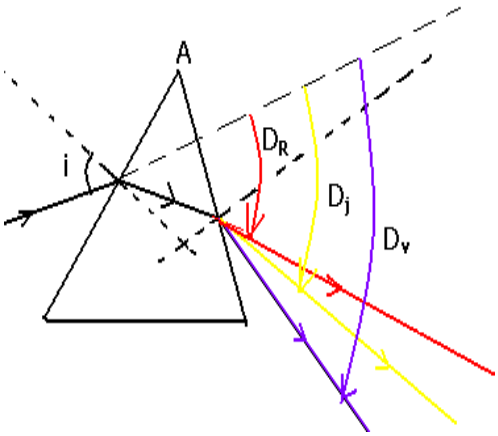
4-2- تبدد الضوء بواسطة موشور :



عند إرسال حزمة من الضوء الأبيض على وجه موشور ، تتعرض هذه الموجة الضوئية لظاهرة الانكسار مرتين ، فيلاحظ على الشاشة تكون بقع ملونة يسمى **طيف الضوء الأبيض** ، ونسمي هاته الظاهرة التي تمكن من فصل الاشعاعات ذات الألوان المختلفة **بتبدد الضوء** ،ونسمي الموشور **وسطا مبددا للضوء** .

تبرز ظاهرة تبدد الضوء بواسطة موشور ، أن الضوء الأبيض مكون من عدة ألوان من طيف الضوء المرئي ، نقول إن الضوء الأبيض متعدد الألوان وكل ضوء (لون) مكون للطيف يسمى ضوءا أحادي اللون .

5-2- تفسير حدوث ظاهرة التبدد :



نعلم أن معامل انكسار n للوسط يتعلق بطول موجة الشعاع الذي يجتازه $n = \frac{\lambda_0}{\lambda}$ أي بلون الضوء .

الحزمة الضوئية الواردة على الموشور أسطوانية ، أشعة متوازية فيما بينها ، فإن لجميع الأضواء الأحادية اللون المكونة للضوء الأبيض نفس زاوية الورود i .

فمثلا بالنسبة للشعاع الأحمر والبنفسجي لدينا

$n_R \neq n_V$ (لأن ليس لهما نفس طول الموجة)

وبتطبيق علاقات الموشور :

$$r_R \neq r_V \Leftarrow \sin i = n \sin r$$
$$r'_R \neq r'_V \Leftarrow A = r + r' = cte$$
$$i'_R \neq i'_V \Leftarrow \sin i' = n \sin r'$$
$$D_R \neq D_V \Leftarrow D = i + i' - A$$

وبالتالي ليس للشعاعين الأحمر والبنفسجي نفس الاتجاه النهائي ، فنلاحظ :

$$D_V > D_B > D_{Vr} > D_J > D_{Or} > D_R$$

بنفسجي أزرق أخضر أصفر برتقالي أحمر

$$\lambda_V < \lambda_B < \lambda_{Vr} < \lambda_J < \lambda_{Or} < \lambda_R$$

إذن يتعلق معامل انكسار وسط شفاف بتردد الإشعاعات الضوئية ، وهذا ما يسبب **ظاهرة تبدد الضوء** .