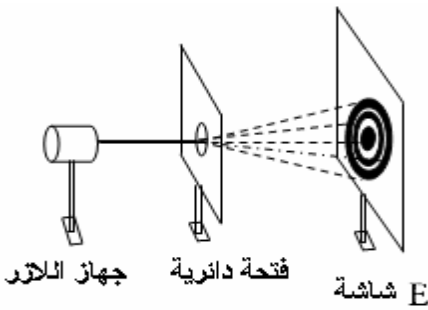
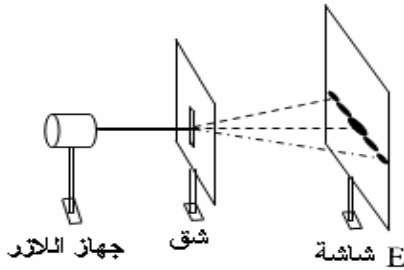


المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض
المحور : الموجات	الدروس : ((III : انتشار موجة ضوئية
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأسيسية - تمارة	

(1) الإبراز التجريبي لظاهرة حيود الضوء :



1-1) الطبيعة الموجية للضوء :

- تجربة 1: الحيود بواسطة شق

بواسطة حزمة ضوئية رقيقة منبعثة من جهاز الالزر، نضيء شقا رأسيًا ضيقًا عرضه a .

- ملاحظات:

- على الشاشة نلاحظ انتشار الحزمة الضوئية أفقياً بعد اجتيازها الثقب، مما يدل على حدوث ظاهرة الحيود مماثلة لحيود الموجة الميكانيكية.

- نلاحظ كذلك عدة بقع ضوئية تتوسطها بقعة ضوئية مركزية كبيرة القطر.

- تجربة 2: الحيود بواسطة ثقب دائري

في التركيب السابق، نعوض الشق بثقب دائري.

- ملاحظات:

- على الشاشة نلاحظ حيوداً ذا تماثل دوراني.

- نلاحظ كذلك عدة حلقات ضوئية تتوسطها بقعة ضوئية مركزية كبيرة القطر، وتتخلل هذه الحلقات حلقات أخرى عديمة الإضاءة.

استنتاج : للضوء طبيعة موجية

* يتم حيود الضوء بواسطة فتحات صغيرة (شق، ثقب،) يمكن اعتبارها منابع وهمية، كما هو الشأن بالنسبة للموجات الميكانيكية.

* تبين ظاهرة الحيود أن الضوء ذو طبيعة موجية، وتمثل الأشعة الضوئية في هذا النموذج اتجاهات انتشار الضوء.

2-1) تأثير عرض الفتحة a على ظاهرة الحيود:

- تجربة :

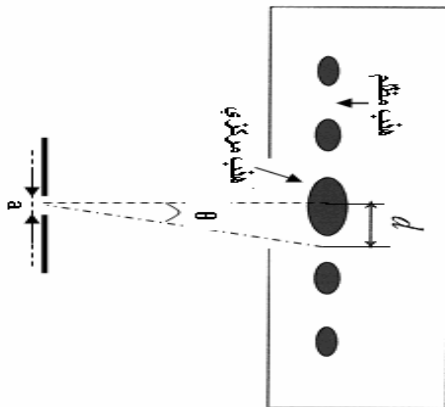
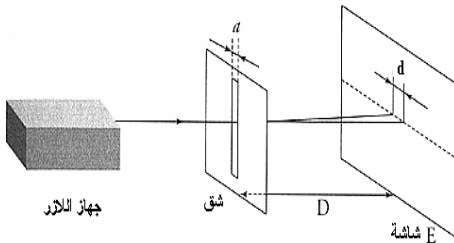
نستعمل جهاز الالزر الذي يرسل حزمة ضوئية طولها الموجي $\lambda = 633 \text{ nm}$ ، ويوجد أمامه شق عرضه a .

نلاحظ بقعا ضوئية على شاشة E توجد بعد الشق على مسافة $D = 1,5 \text{ m}$.

- قياسات :

نغير a عرض الشق، وفي كل حالة نقيس d المسافة بين وسط الهذب المركزي ووسط أول هذب مظلم.

ندون القياسات في الجدول التالي:

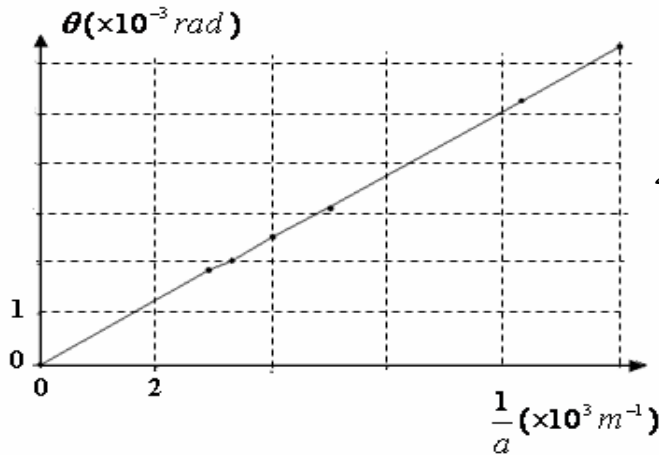


$a (\mu\text{m})$	100	120	200	250	300	340
$d (\text{mm})$	9,5	7,9	4,7	3,8	3,1	2,8
$\theta = \frac{d}{D} (\times 10^{-3} \text{ rad})$	6,33	5,26	3,13	2,53	2,07	1,87
$\frac{1}{a} (\times 10^3 \text{ m}^{-1})$	10	8,3	5	4	3,3	2,9

يتبع ...

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض
المحور : الموجات	الدرس : ((III)) انتشار موجة ضوئية
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التاهيلية - تمارة	

- تخطيط : نخط الدالة منحنى الدالة: $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$ ، مع استعمال السلم : 1 cm يمثل 2.10^3 m^{-1} و 1 cm يمثل 1.10^{-3} rad .



- تمثيل : نمثل الدالة $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$.

- دراسة المبيان :

مبياناً، الدالة $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$ خطية معادلته، $\theta = \frac{k}{a}$ ، حيث k المعامل الموجة

$$k = \frac{(1,87 - 6,33) \cdot 10^{-3}}{(2,9 - 10) \cdot 10^3} = 628 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 628 \text{ nm} \quad \text{للمستقيم.}$$

باعتبار الأخطاء الناجمة عن القياسات، نلاحظ أن قيمة المعامل k تساوي تقريبا قيمة طول الموجة λ .

$$\theta = \frac{\lambda}{a} \quad \text{تكتب المعادلة السابقة :}$$

استنتاج :

بالنسبة لموجة ضوئية طولها الموجي λ ، يتناسب عكسيا الفرق الزاوي θ (بين وسط الهذب المركزي وأول هذب

$$\theta = \frac{\lambda}{a} \quad \text{مظلم) مع عرض الشق a خلال ظاهرة الحيود أي:}$$

ملحوظة :

إذا وضعنا خطا رفيعا مكان الشق في التركيب السابق، فإننا نحصل على نفس الشكل لظاهرة الحيود على الشاشة.

(2) انتشار الضوء في الفراغ :

(1-2) الضوء أحادي اللون:

- تعريف :

نسمي ضوءا أحادي اللون موجة كهرومغناطيسية متوالية جيبية ذات تردد معين ν .

- طول الموجة λ :

كما هو الشأن بالنسبة للموجات الدورية، فإن الموجات الكهرومغناطيسية تتميز بالدورية الزمنية T والدورية المكانية λ .

هذان المقداران مرتبطان بالعلاقة : $\lambda = c \cdot T = \frac{c}{\nu}$ ، حيث c هي سرعة انتشار الضوء في الفراغ قيمتها التقريبية

$$c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1} = 300000 \text{ km/s}$$

- أمثلة : - طول موجة الضوء الأزرق الذي يبعثه الزئبق : $\lambda_0 = 435 \text{ nm}$

- طول موجة الضوء الأصفر الذي يبعثه الصوديوم : $\lambda_0 = 489 \text{ nm}$

- طول موجة الضوء الأحمر الذي يبعثه الكاديوم : $\lambda_0 = 644 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)

- ملحوظة : - لا تتعلق c سرعة انتشار الضوء في الفراغ بطول الموجة λ_0 لهذا الضوء.

$$c_{\text{air}} = c_{\text{vide}} = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

(2-2) الضوء المرئي :

نسمي ضوءا مرئيا موجة كهرومغناطيسية ترى بواسطة عين الإنسان.

(3) انتشار الضوء في الأوساط الشفافة :

(1-3) خاصيات الموجة الضوئية:

* ثباتية التردد :

لا يتغير تردد الموجة الضوئية أحادية اللون عند مرورها من وسط شفاف إلى وسط آخر مختلف، وبالتالي فإن تردد الموجة الضوئية لا يتعلق

بتبيعة وسط الانتشار.

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك علوم الحياة والأرض
المحور : الموجات	الدرس : ((III)) انتشار موجة ضوئية
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التاهيلية - تمارة	

* معامل وسط الانتشار:

نعرف معامل وسط الانتشار n بالعلاقة: $n = \frac{c}{V} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$ (بدون وحدة)، حيث :

c : سرعة الموجة الضوئية في الفراغ ($c = 3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$) و V : سرعة الموجة الضوئية في الوسط الشفاف (m.s^{-1}).
 λ_0 : طول الموجة الضوئية في الفراغ (m) و λ : طول الموجة الضوئية في وسط الانتشار (m).
 (2-3) الإبراز التجريبي لظاهرة تبديد الضوء :

تجربة :

نرسل على أحد وجوه موشور من الزجاج، حزمة ضوئية تنبعث من قوس كهربائي.

ملاحظات :

- نلاحظ في البداية انحراف الحزمة الضوئية، حيث تعرضت لظاهرة الانكسار مرتين،
 - نلاحظ على الشاشة مجموعة من الألوان تشبه ألوان قوس قزح، تسمى طيف الضوء الأبيض
 المكون أساسا من الألوان الأحادية :

الأحمر (الأقل انحرافا) والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي
 (الأكثر انحرافا).

نقول إن الموشور يبديد الضوء الأبيض إلى الضوء متعدد الألوان.

صيغ الموشور:

* الانكسار الأول: $n_{air} \sin(i) = n \sin(r)$ أو $\sin i = n \sin r$ (1)

* الانكسار الثاني: $n \sin(r') = n_{air} \sin(i')$ أو $n \sin r' = \sin i'$ (2)

* العلاقة بين r و r' : (3) $A = r + r'$

* زاوية الانحراف لكل لون هي : (4) $D = i + i' - A$ (A زاوية الموشور)

تحليل:

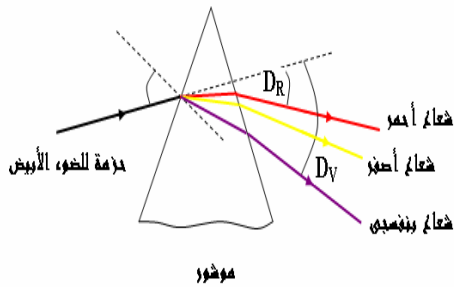
يتميز كل إشعاع أحادي اللون بطول الموجة λ ($\lambda = c.T = \frac{c}{\nu}$)، ومن الجدول

يتبين أن n معامل انكسار الوسط الشفاف (الزجاج) دالة تناقصية بالنسبة لطول الموجة λ .

نقول إن الزجاج وسط شفاف مبديد.
 بصفة عامة يتعلق معامل انكسار وسط شفاف بطول موجة الإشعاع الذي يجتازه: $n = f(\lambda)$.

استنتاج :

- يتكون الضوء الأبيض المرئي من مجموعة من الموجات الضوئية ذات ترددات مختلفة، ويتميز كل ضوء أحادي اللون بطول موجة λ_0 في الفراغ.
 - يتميز الضوء الأبيض المرئي بطيف مستمر يتركب من عدة ألوان، يتراوح طول موجتها بين $400\mu\text{m}$ (البنفسجي) و $800\mu\text{m}$ (الأحمر).



الإشعاع	طول لموجة λ (μm)	معامل الانكسار n
الأحمر	0,768	1,618
البرتقالي	0,656	1,627
الأصفر	0,589	1,629
الأزرق	0,486	1,641
البنفسجي	0,434	1,652