

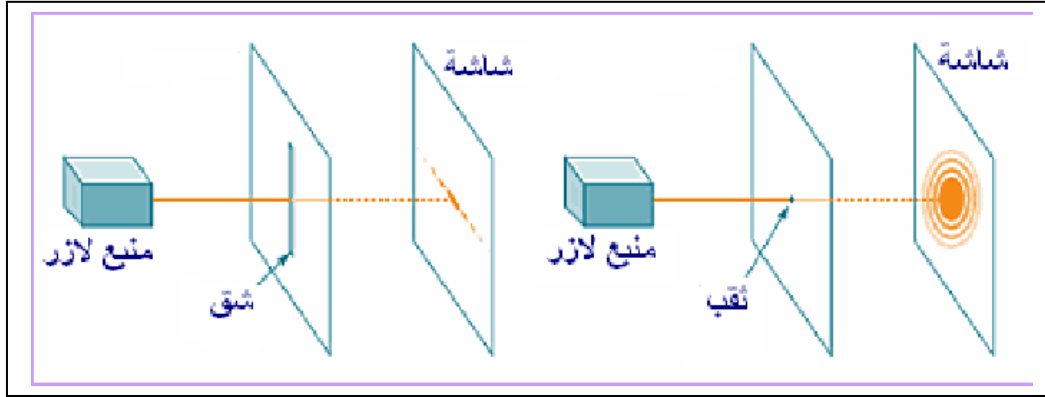
انتشار موجة ضوئية و الطبيعة الموجية للضوء

بمساعدة صلاح الدين

I. حيود الضوء

1 نشاط تجريبي

نرسل حزمة من أشعة الليزر على حاجز به شق رأسي وآخر به فتحة دائرية مع تغير عرض الشق



ملاحظات 1 :

- في حالة عرض الشق كبير نسبيا تبقى الأشعة على نفس الاستقامة خلال انتشارها
- في حالة عرض الشق صغير نحصل على بقع مضيئة تتوسطها بقع مظلمة في اتجاه متعامد مع اتجاه الشق وتقل شدة الإضاءة كلما ابتعدنا عن البقعة المركزية
- عند استعمال حاجز به فتحة دائرية نحصل على بقعة دائرية قطرها أكبر من قطر الفتحة وتحيط بها حلقات مظلمة وأخرى مضيئة، حيث أن عرض البقعة المركزية يزداد كلما صغر عرض الفتحة و كلما ازداد طول الموجة

إستنتاج:

النتائج المحصل عليها شبيهة بتلك التي تمت معاينتها عند حيود الموجات الميكانيكية على سطح الماء ويمكن تفسير هذه النتائج بحيود الضوء الأحادي اللون عندما يصادف فتحات صغيرة حيث أن هذه الفتحات تصبح منعا وهميا ظاهرة الحيود تميز الموجات يعني أن ضوء له طبيعة موجية و ينتشر في الأوساط المادية و الغير المادية

II. خصائص الموجة الضوئية

1. سرعة الانتشار

أ. في الفراغ

ينتشر الضوء في الفراغ بسرعة ثابتة كيفما كانت طبيعة المنبع و قيمتها $c \approx 3.10^8 \text{ ms}^{-1}$

ب. في وسط مادي

سرعة انتشار الضوء في وسط مادي شفاف تتعلق بطبيعة الوسط و قيمتها عموما أصغر من قيمة سرعة الانتشار في الفراغ و نرمز لها ب: v حيث $v < c$

ج. معامل الانكسار

معامل انكسار وسط شفاف هو النسبة بين c سرعة انتشار الضوء في الفراغ و v سرعة انتشار الضوء في هذا الوسط نرمز له ب n بحيث $n = \frac{c}{v} \geq 1$

2. تردد و طول الموجة

تتميز الموجة الضوئية الأحادية اللون بتردد ν الذي لا يتعلق بوسط الانتشار و لا يتغير عند الانتقال من وسط شفاف إلى آخر، بطول موجة λ_0 في الفراغ تعبيرها

$$\lambda = v.T = \frac{v}{\nu}$$

ν سرعة انتشار الضوء في وسط معين و وحدته ms^{-1}

ν تردد الموجة الضوئية وحدته Hz

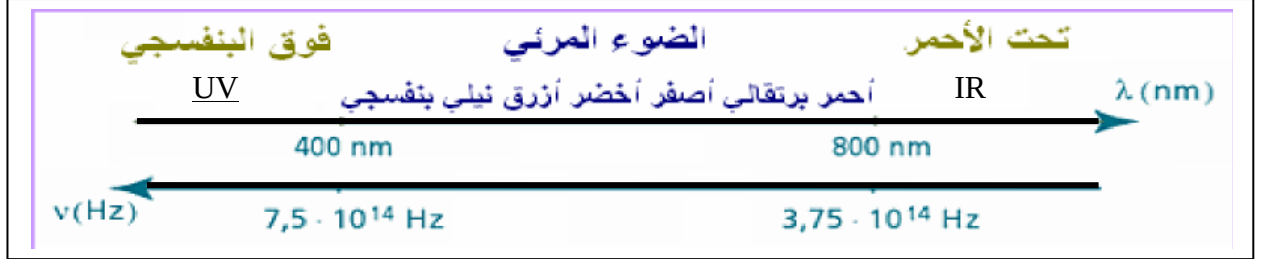
T دور الموجة الضوئية وحدته s

انتشار موجة ضوئية و الطبيعة الموجية للضوء

بمساعدة صلاح الدين

ملحوظة في علم البصريات يفضل تميز الموجة الضوئية أحادية اللون بطول موجتها في الفراغ λ_0 عوض ترددتها ν

3. الموجة الضوئية المرئية



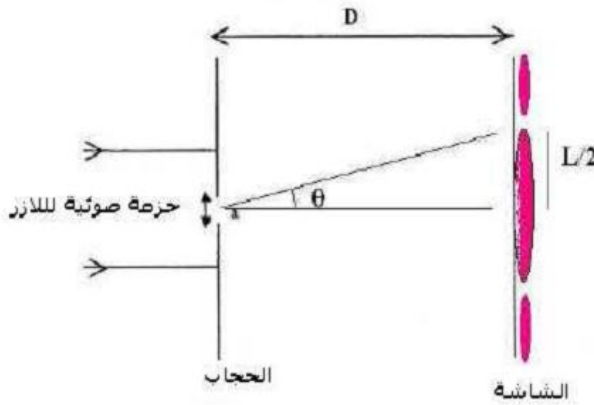
1. مميزات حيود موجة ضوئية أحادية اللون بواسطة شق

أ. العوامل التي تؤثر على الظاهرة

نشاط تجريبي

نعتبر نفس التركيب المنجز في النشاط الأول و نقوم بتغيير عرض الشق وتغيير طول موجة الضوء الأحادي المستعمل فنحصل على النتائج التالية أنظر الشكل 1

ملاحظات



كلما كان عرض الشق صغير كلما كانت ظاهرة الحيود مهمة عرض البقعة المركزية الفاتحة الناتجة عن ظاهرة الحيود يزداد كلما زاد طول موجة الضوء الأحادي اللون المستعمل

θ : الفرق الزاوي بين وسط البقعة الضوئية المركزية وأول نقطة مظلمة

من خلال الشكل و باعتبار الزاوية θ صغيرة نجد

$$\theta = \frac{L}{2D}$$

دراسة تجريبية (التحقق من النتائج السابقة)

نغير عرض الشق a و نقوم بقياس عرض البقعة الضوئية المركزية ثم نحسب الفرق الزاوي θ بالاعتماد على العلاقة السابقة

وذلك بالنسبة للمسافة $D = 1,5m$ و موجة أحادية اللون طول موجتها $\lambda = 644nm$

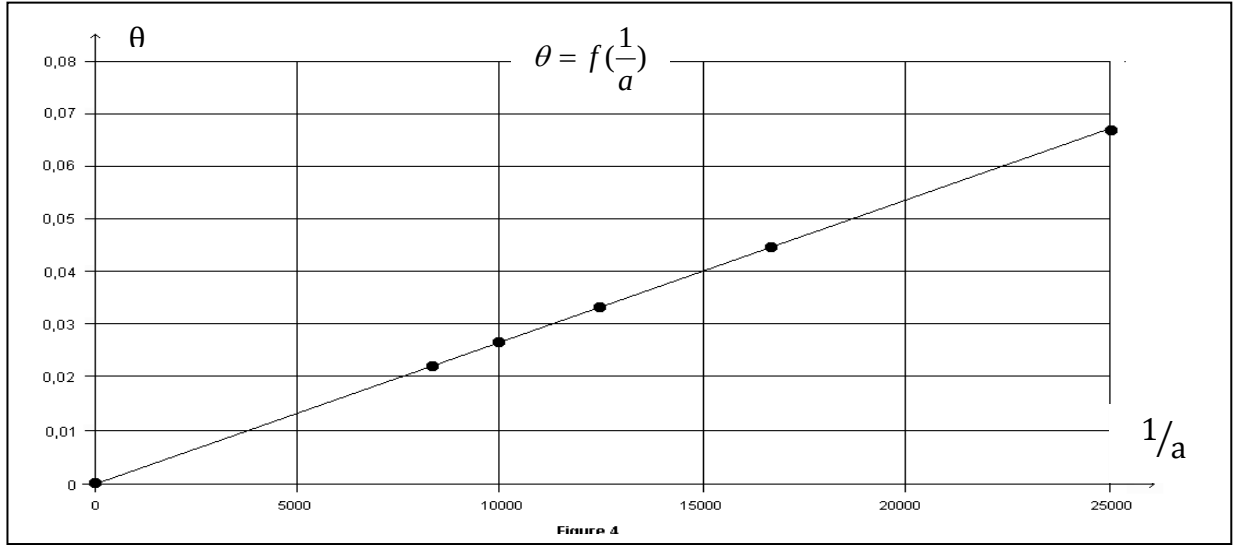
نتائج القياس

a (mm)	0,150	0,120	0,100	0,080	0,050	0,040
L (mm)	16	20	24	31	49	61
$\frac{1}{a}$ (mm ⁻¹)	6,67	8,33	10,0	12,5	20	25
$\theta \approx \frac{L}{2D}$ (rad)	$4,1 \cdot 10^{-3}$	$5,1 \cdot 10^{-3}$	$6,1 \cdot 10^{-3}$	$7,6 \cdot 10^{-3}$	$12 \cdot 10^{-3}$	$15 \cdot 10^{-3}$
θa (m)	$6,10 \cdot 10^{-7}$	$6,10 \cdot 10^{-7}$	$6,10 \cdot 10^{-7}$	$6,10 \cdot 10^{-7}$	$6,10 \cdot 10^{-7}$	$6,10 \cdot 10^{-7}$

تغيرات الفرق الزاوي بدلالة مقلوب عرض الشق $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$

انتشار موجة ضوئية و الطبيعة الموجية للضوء

بمساعدة صلاح الدين



المنحنى عبارة دالة الخطية التالية $\theta = \kappa \cdot \frac{1}{a}$ حيث $\kappa = \frac{\Delta\theta}{\Delta(\frac{1}{a})}$ يمثل المعامل الموجه للمستقيم

من خلال المنحنى $\lambda = \kappa$ و هذا يعني أن $\theta = \lambda \cdot \frac{1}{a}$ نقول أن هناك تناسب عكسي بين عرض الشق a و الفرق الزاوي و ذلك بالنسبة لموجة ضوئية أحادية اللون طول موجتها

1. تبعد الموجات الضوئية أ. الموشور

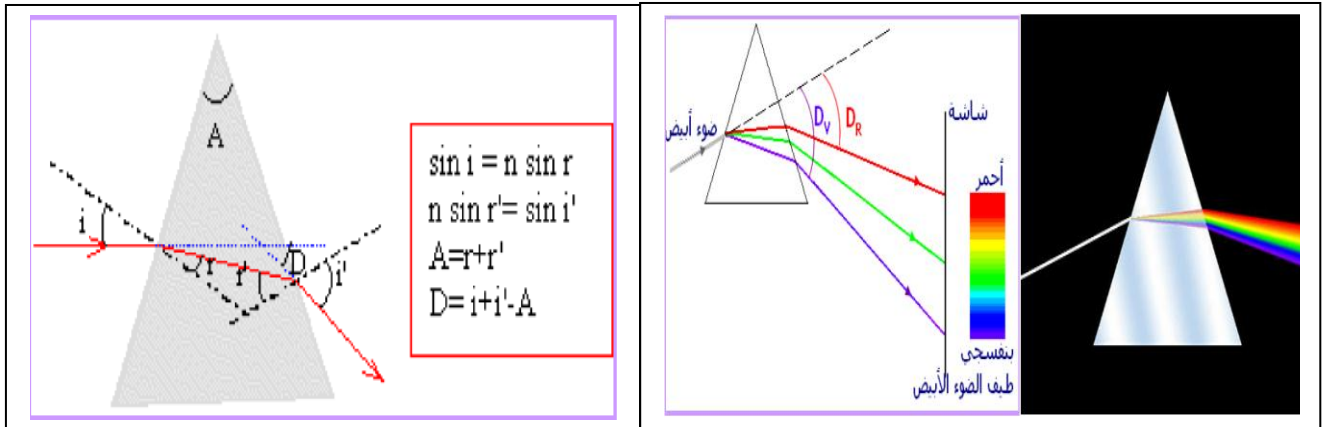
الموشور وسط شفاف محدود بوجهين مستويين يتقاطعان وفق مستقيم نسميه الحرف يتميز الموشور بالزاوية A تسمى زاوية الموشور وزاوية D تسمى زاوية الانحراف

ب. نشاط تجريبي

نرسل حزمة ضوئية بيضاء على موشور

ملاحظات

تكون بقعة ضوئية , نسميها طيف الضوء الأبيض الشعاع الضوئي ينكسر مرتين بعض اجتيازه للموشور مما يؤدي إلى انحرافه اللون البنفسجي هو الأكثر انحرافا و اللون الأحمر هو الأقل انحرافا نسمي الظاهرة التي تمكن من فصل الإشعاعات ذات ألوان مختلفة **تبعد الضوء**



ج. تحليل ظاهرة تبعد الضوء

من خلال النشاط التجريبي السابق حصلنا على أكثر من انحراف (من الشعاع الأحمر إلى الشعاع البنفسجي) و ذلك حسب الموجة الأحادية اللون. و هذا يعني أنه لكل شعاع أحادي اللون ذي التردد ν

انتشار موجة ضوئية و الطبيعة الموجية للضوء

بنساعد صلاح الدين

معامل انكسار n و منه فسرعة انتشار الموجة الضوئية تتعلق بترددتها وهذا أن زجاج الموشور وسط مبدد