

انتشار موجة ضوئية

سلسلة التمارين

Propagation d'une onde lumineuse

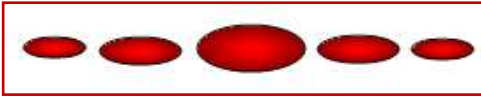
التمرين 1:

نتوفر في المختبر على جهاز لآزر هيليوم - نيون يستعمل للتجارب داخل الثانويات. يصدر هذا المنبع ضوء أحمر طول موجته في الفراغ $\lambda_0=633\text{nm}$.

- 1) أحسب تردد الضوء الأحمر المنبعث من جهاز الليزر.
- 2) أحسب سرعة انتشار هذا الضوء في الماء، وطول موجته. نعطي معامل انكسار الماء $n(\text{eau})=1,33$.

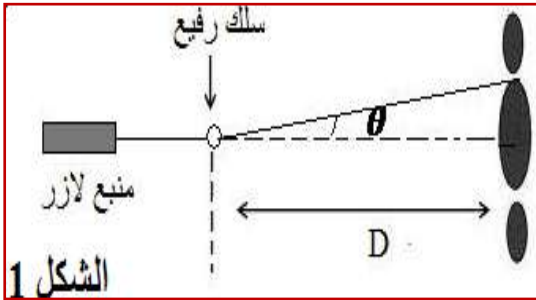
التمرين 2:

يمثل الشكل أسفله حيود ضوء لآزر بواسطة شق عرضه a على شاشة توجد على مسافة $D=2\text{m}$ من الشق. نعطي طول موجة الضوء الأحمر: $\lambda_R=670\text{nm}$.



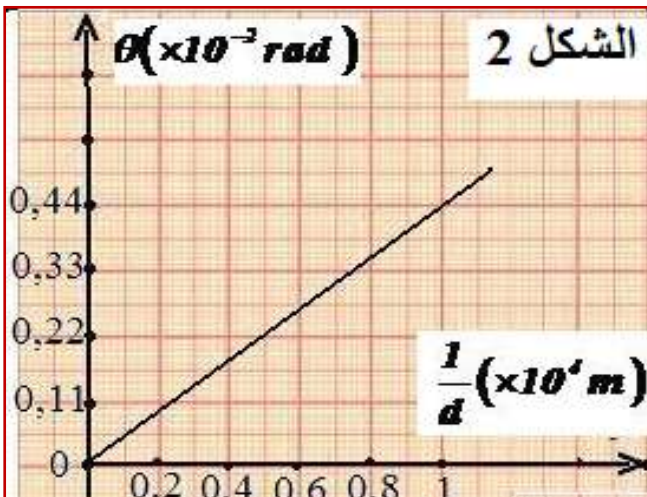
- 1) ارسم تبيانة التركيب التجريبي موضحا إذا كان الشق أفقيا أم رأسيا.
- 2) بين على التبيانة المقادير a و D و L عرض البقعة المركزية، و θ الفرق الزاوي.
- 3) أكتب العلاقة بين a و λ و θ .
- 4) نقيس على الشاشة عرض البقعة المركزية فنجد: $L_R=12\text{mm}$. أحسب a .
- 5) نستعمل منبع لآزر يعطي ضوءا أخضر طول موجته $\lambda_V=532\text{nm}$ مع الاحتفاظ بنفس التركيب التجريبي.
 - أ. أحسب L_V عرض البقعة المركزية بالنسبة للضوء الأخضر.
 - ب. كيف يتغير شكل ظاهرة الحيود على الشاشة مع طول الموجة؟

التمرين 3:



الشكل 1

نجعل ضوءا أحادي اللون طول موجته λ منبعثا من جهاز الليزر يرد عموديا تباعا على أسلاك رفيعة رأسية أقطارها معروفة. نرسم لقطر السلك بالحرف d . نشاهد مظهر الحيود المحصل على شاشة بيضاء توجد على مسافة D من السلك. نقيس العرض L للبقعة المركزية، ونحسب انطلاقا من هذا القياس الفرق الزاوي θ بين منتصف البقعة المركزية وأول بقعة مظلمة بالنسبة لسلك معين. (شكل 1)



الشكل 2

- 1) أعط العلاقة بين θ و d و λ .
- 2) أوجد، اعتمادا على الشكل 1، العلاقة بين L و λ و d .
- 3) نمثل المنحنى $\theta = f(1/d)$ في الشكل 2. حدد انطلاقا من هذا المنحنى، طول الموجة λ للضوء الأحادي اللون المستعمل. استنتج تردد الموجة.
- 4) نضيء سلكا رفيعا بالضوء الأبيض عوض شعاع الليزر. علما أن المجال المرئي للضوء يكون فيه طول الموجة محصورا بين $\lambda_V=400\text{nm}$ (البنفسجي) و $\lambda_R=800\text{nm}$ (الأحمر). عين طول الموجة للضوء الأحادي اللون الذي يوافق أقصى قيمة لعرض البقعة المركزية. ثم فسر لماذا يظهر لون أبيض وسط البقعة المركزية؟

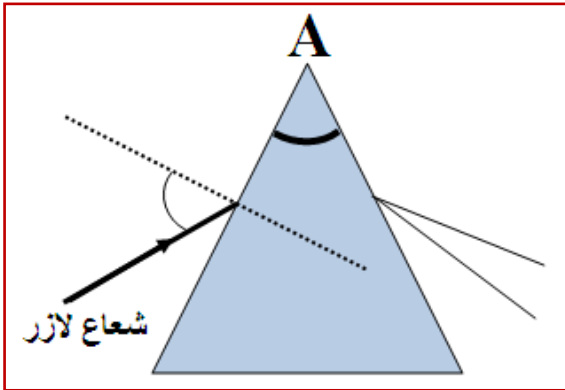
التمرين 4:

معامل الانكسار للزجاج هو :

- $n_R=1,618$ بالنسبة للضوء الأحمر الذي طول موجته في الفراغ هو: $\lambda_R=768\text{nm}$
- $n_V=1,655$ بالنسبة للضوء البنفسجي الذي طول موجته في الفراغ هو: $\lambda_V=434\text{nm}$
- (1) أحسب سرعتي انتشار الموجتين الضوئيتين في الزجاج مع $c=3.10^8\text{m/s}$.
- (2) استنتج خاصية الزجاج التي تبرزها هذه النتيجة.

التمرين 5:

ترد حزمة ضوئية رقيقة من الضوء الأبيض على وجه موشر بزواوية $i=23^\circ$ ، فتنتبثق من الوجه الآخر للموشر أشعة ذات ألوان مختلفة من بينها الشعاعان الأحمر والأزرق .



- (1) أحسب زاوية الانحراف D_B التي يكونها اتجاه الشعاع الأزرق المنبثق من الموشر مع اتجاه الحزمة الضوئية الواردة
- (2) علما أن زاوية الانبثاق i'_R للشعاع الأحمر من الموشر تساوي زاوية الورود i ، استنتج قيمة معامل الانكسار n_R للموشر بالنسبة للضوء الأحمر .
- (3) أحسب زاوية الانحراف D_R للشعاع الأحمر .
- (4) حدد مغللا جوابك من بين الشعاعين المنبثقين من الموشر الشعاع الأحمر والشعاع الأزرق .

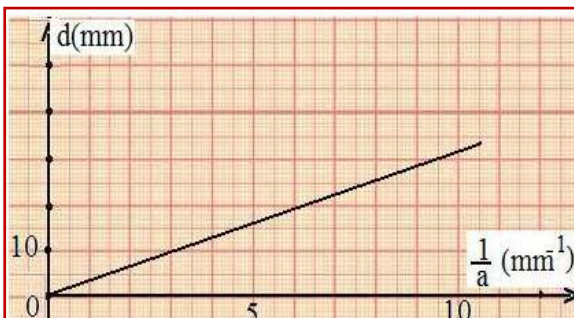
نعطي: زاوية الموشر $A=30^\circ$; معامل انكسار الهواء $n=1$; معامل انكسار الموشر بالنسبة للضوء الأزرق $n_B=1,523$.

التمرين 6:

a(mm)	0,25	0,20	0,15	0,10
d(mm)	13	16	21	32

نجز تجربة حيود الضوء المنبعث من جهاز الليزر باستعمال شق عرضه a طول موجة الليزر $\lambda=633\text{nm}$. نقيس عرض البقعة المركزية d

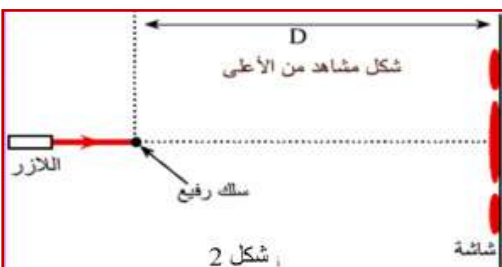
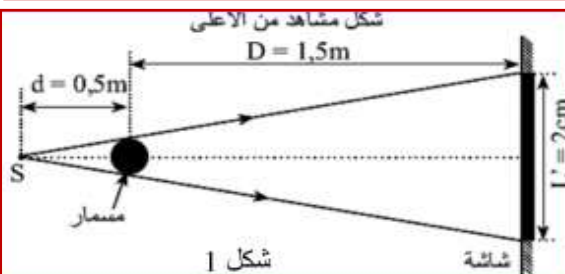
بالنسبة لقيم مختلفة للعرض a فنحصل على النتائج التالية:



- (1) كيف يتغير العرض d عندما يتناقص العرض a الشق ؟
- (2) يمثل المنحنى أسفله تغيرات d بدلالة $1/a$ ماذا تستنتج ؟
- (3) كم يساوي عرض الشق الذي يحدث على الشاشة بقعة مركزية عرضها: $d=18\text{mm}$ ؟
- (4) أحسب المسافة الفاصلة بين الشق والشاشة إذا كان عرض الشق المستعمل هو: $a=0,25\text{mm}$.
- (5) نعوض الشق "بشعرة" سمكها e ، نقيس على الشاشة عرض البقعة المركزية، فنجد $d=15\text{mm}$ ، أحسب e .

التمرين 7:

- (1) بواسطة منبع أحادي اللون طول موجته في الفراغ و الهواء $\lambda_0=700\text{nm}$ ، نضيء مسمارا رأسيًا قطره d_0 . (الشكل 1) أ. أحسب d_0 ثم قارنه مع طول الموجة. ب. علل ظهور الظل.



- (2) في تجربة ثانية نستبدل المسمار بسلك رقيق و المنبع الضوئي بمنبع لآزر له نفس طول الموجة فنعاين الظاهرة الممثلة في الشكل 2. أ. أذكر اسم هذه الظاهرة و علل حدوثها. ب. حدد اتجاه السلك مغللا جوابك. ج. قياس طول البقعة المركزية يعطي $L=2,1\text{cm}$ ، حدد قطر السلك.