

2 <sup>ème</sup> Bac (PC)	الموجات الضوئية	
------------------------------	-----------------	--

### التمرين 1

أعط تعريفًا للمفاهيم التالية :

ظاهرة حيود الضوء - موجة كهرومغناطيسية - ضوء أحادي اللون - معامل الانكسار - بعد الضوء .

### التمرين 2

يمثل الشكل أسفله حيود ضوء لآزر بواسطة شق عرضه  $a$  على شاشة توجد على مسافة  $D = 2,0 m$  من الشق . نعطي طول موجة



الضوء الأحمر:  $\lambda_R = 670 nm$

- ارسم تبيانة التركيب التجريبي موضعا إذا كان الشق أفقيا أم رأسيا .
- بين على التبيانة المقادير  $a$  و  $D$  و  $L$  عرض البقعة المركزية، و  $\theta$  الفرق الزاوي بين مركز البقعة المركزية و أول هذب مظلم .
- أكتب العلاقة بين  $a$  و  $\lambda$  و  $\theta$
- نقيس على الشاشة عرض البقعة المركزية فنجد :  $L_R = 12 mm$  . أحسب  $a$
- نستعمل منبع لآزر يعطي ضوءا أخضر طول موجته  $\lambda_V = 532 nm$  مع الاحتفاظ بنفس التركيب التجريبي .
  - أحسب  $L_V$  عرض البقعة المركزية بالنسبة للضوء الأخضر .
  - كيف يتغير شكل ظاهرة الحيود على الشاشة مع طول الموجة ؟

### التمرين 3

ننجز تجربة حيود الضوء المنبعث من جهاز الآزر باستعمال شق عرضه  $a$  طول

موجة الآزر  $\lambda = 633 nm$

نقيس عرض البقعة المركزية :  $d$  بالنسبة لقيم مختلفة للعرض  $a$  فنحصل على النتائج التالية

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

1) كيف يتغير العرض  $d$  عندما يتناقص العرض  $a$  الشق ؟

2) يمثل المنحنى أسفله تغيرات  $d$  بدلالة  $\frac{1}{a}$  ماذا تستنتج ؟

3) كم يساوي عرض الشق الذي يحدث على الشاشة بقعة مركزية عرضها:

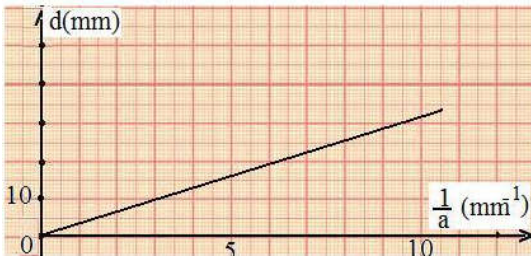
$d = 18 mm$  ؟

4) أحسب المسافة الفاصلة بين الشق والشاشة إذا كان عرض الشق المستعمل هو:

$a = 0,25 mm$

5) نعوض الشق "بشعرة" سمكها  $e$  ، نقيس على الشاشة عرض البقعة المركزية،

فنجد :  $d = 15 mm$  ، أحسب  $e$  .



### التمرين 4

تمكن دراسة ظاهرة حيود الضوء من تحديد تردد الموجات الضوئية .

نجعل ضوءا أحادي اللون طول موجته منبعثا من جهاز الآزر يرد عموديا تباعا على أسلاك رفيعة رأسية أقطارها معروفة .

نرمز 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  $\theta$  بين منتصف البقعة المركزية وأول بقعة مظلمة بالنسبة لسلك معين . (شكل 1)

معطيات :

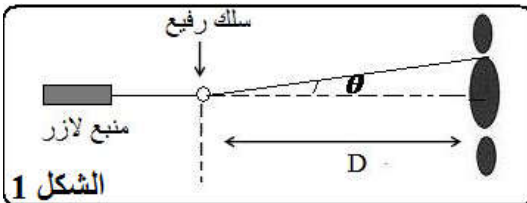
✓ الزاوية  $\theta$  صغيرة معبر عنها بالراديان ، حيث :  $\tan \theta \approx \theta$

✓ سرعة انتشار الضوء في الهواء تقارب :  $c = 3.10^8 m.s^{-1}$

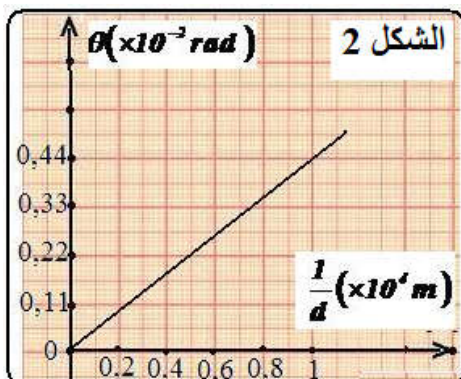
1) أعط العلاقة بين  $\theta$  و  $d$  و  $\lambda$

2) أوجد ، اعتمادا على الشكل 1 ، العلاقة بين  $L$  و  $\lambda$  و  $d$

3) نمثل المنحنى  $\theta = f\left(\frac{1}{a}\right)$  في الشكل 2 .



الشكل 1



الشكل 2

- 1.3 حدد انطلاقا من هذا المنحنى ، طول الموجة  $\lambda$  للضوء الأحادي اللون المستعمل. استنتج تردد الموجة .  
 2.3 نضياء سلكا رفيعا بالضوء الأبيض عوض شعاع اللازر . علما أن المجال المرئي للضوء يكون فيه طول الموجة محصورا بين  $\lambda_v = 400 \text{ nm}$  (البنفسجي) و  $\lambda_R = 800 \text{ nm}$  (الأحمر)  
 أ) عين طول الموجة للضوء الأحادي اللون الذي يوافق أقصى قيمة لعرض البقعة المركزية .  
 ب) فسر لماذا يظهر لون أبيض وسط البقعة المركزية ؟

التمرين 5

معامل الانكسار للزجاج هو :

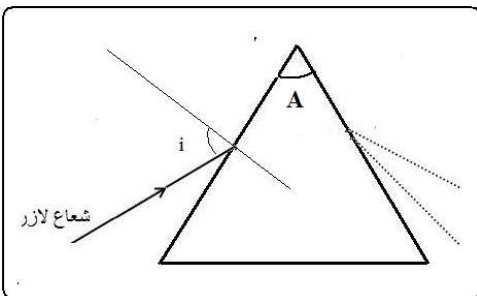
$n_R = 1,618$  ✓ بالنسبة للضوء الأحمر الذي طول موجته في الفراغ هو:  $\lambda_R = 768 \text{ nm}$

$n_v = 1,655$  ✓ بالنسبة للضوء البنفسجي الذي طول موجته في الفراغ هو:  $\lambda_v = 434 \text{ nm}$

- 1) أحسب سرعتي انتشار الموجتين الضوئيتين في الزجاج  $c = 3.18^8 \text{ m.s}^{-1}$   
 2) استنتج خاصية الزجاج التي تبرزها هذه النتيجة.

التمرين 6

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



✓ زاوية الموشور:  $A = 30^\circ$

✓ معامل الانكسار للهواء :  $n = 1$

✓ معامل انكسار الموشور بالنسبة للضوء الأزرق  $n_B = 1,523$

1) أحسب زاوية الانحراف  $D_B$  التي يكونها اتجاه الشعاع الأزرق المنبثق من الموشور مع اتجاه الحزمة الضوئية الواردة .

2) علما أن زاوية الانبثاق  $i'_R$  للشعاع الأحمر من الموشور تساوي زاوية الورد  $i$  ، استنتج قيمة معامل الانكسار  $n_R$  للموشور بالنسبة للضوء الأحمر .

3) أحسب زاوية الانحراف  $D_R$  للشعاع الأحمر .

4) حدد معللا جوابك من بين الشعاعين المنبثقين من الموشور الشعاع الأحمر والشعاع الأزرق

التمرين 7

لتحديد تجريبيا طول موجة  $\lambda_0$  لضوء لآزر حيث  $660 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 680 \text{ nm}$  ، نعرض للحزمة الضوئية جزءا به شق عرضه الذي يوجد على مسافة  $D$  من شاشة. ننجز ثلاثة تجارب فنحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

عرض البقعة المركزية	عرض الشق	المسافة بين الشق والشاشة	المنبع	التجربة-1
$d_1 = 3,2 \text{ cm}$	a	D	$\lambda_1$	التجربة-1
$d_2 = 4,0 \text{ cm}$	a	D	$\lambda_0$	التجربة-2
$d_3 > d_1$	$a_3 < a$	D	$\lambda_1$	التجربة-3

- 1) ما هي الظاهرة التي تم إبرازها ؟ أنكر خاصيتين لضوء اللازر و أحد استعمالاته  
 2) ماهي الصيغة التي تعبر عن عرض البقعة المركزية من بين البدائل التالية :

أ -  $d = \frac{2 \lambda \times D}{a}$       ب -  $d = \frac{2 a \times D}{\lambda}$       ج -  $d = \frac{2 \lambda \times a}{D}$

3) أثبت العلاقة بين  $\lambda_1$  و  $\lambda_0$  ،  $d_2$  ،  $d_1$

4) أحسب كل من  $\lambda_0$  والتردد  $\nu$  للضوء المستعمل .

5) حدد من بين المقادير اسفله المقدار المتغير حينما يمر هذا الضوء في الزجاج

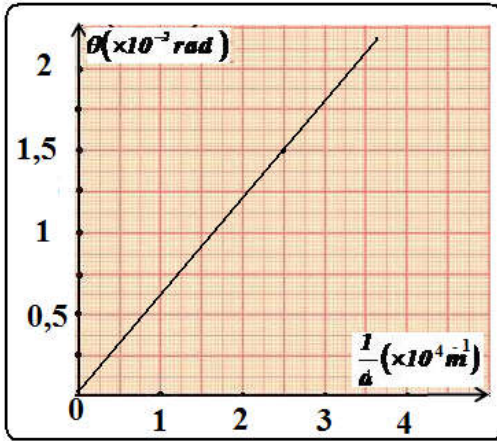
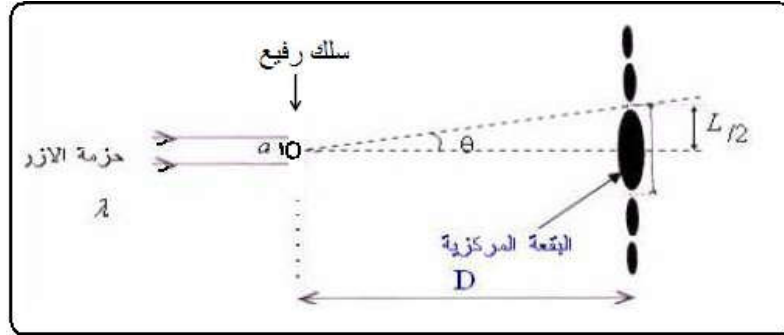
- أ - التردد      ب - طول الموجة      ج - السرعة

نعطي :  $C = 3,0.10^8 \text{ m / s}$  ،  $\lambda_1 = 543 \text{ nm}$

2 <sup>ème</sup> Bac (PC)	الموجات الضوئية	
------------------------------	-----------------	--

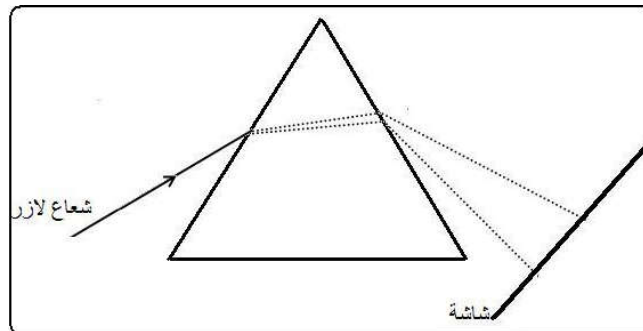
التمرين 1

1) ننجز تجربة حيود ضوء الليزر بواسطة أسلاك رفيعة ذات أقطار  $a$  مختلفة. نضع الشاشة على مسافة  $D = 1,6 m$  من كل سلك. نقيس بالنسبة لكل سلك مستعمل العرض  $L$  للبقعة المركزية. اعتمادا على معطيات التمرين والقياسات المحصل عليها، توصلنا إلى النتائج التالية:



- 1.1) أوجد العلاقة بين  $L$ ،  $D$  و  $\theta$  التي نعتبرها صغيرة.
- 2.1) أعط العلاقة بين  $\theta$  و  $\lambda$  و  $a$
- 3.1) أوجد مبيانيا العلاقة بين  $\theta$  و  $a$ ، ثم استنتج قيمة طول الموجة
- 4.1) صف ماذا تشاهد على الشاشة في حالة تعويض الليزر بالضوء الأبيض.

2) الموشور وسط مبدد، بحيث يحلل الضوء المركب المسلط عليه.



- 1.2) ما هو المقدار الفيزيائي المميز للموجة الضوئية الأحادية اللون الذي يبقى ثابتا مهما كان الوسط الشفاف للانتشار؟
- 2.2) عرف معامل الانكسار لوسط متجانس شفاف بالنسبة لإشعاع ضوئي معين تردده  $\nu$
- 3.2) عرف الوسط المبدد هل يتعلق معامل الانكسار لهذا الوسط بتردد الإشعاع الأحادي اللون ينتشر فيه؟
- 4.2) تعرض الموشور لحزمة دقيقة من الضوء الأبيض، فنشاهد على الشاشة ألوان الطيف
  - أ) ما اسم الظاهرة الملاحظة على الشاشة؟
  - ب) باعتمادك على قانون ديكارت للانكسار اعط تفسيرا لهذه الظاهرة.