

## السلسلة الرقم 3 السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية انتشار موجة ضوئية

### تمرين 1

تنتشر الموجة الضوئية في الفراغ بسرعة  $C=3.10^8 \text{m/s}$ .  
يتميز الضوء المرئي ، بطيف ترددات موجاته بين القيمتين  $\nu_1 = 3,75.10^{14} \text{Hz}$  و  $\nu_2 = 7,5.10^{14} \text{Hz}$   
1 - حدد مجال تغيرات أطوال الموجات للضوء في الفراغ .  
2 - علما أن معامل الانكسار للزجاج  $n=1,5$  حدد مجال تغير أطوال الموجات للضوء المرئي .

### تمرين 2

تنتشر الموجة الضوئية في جميع الأوساط الشفافة ذات معامل الانكسار  $n$  . أتمم الجدول التالي :

| الزجاج   | الماء | الفراغ   |                                 |
|----------|-------|----------|---------------------------------|
|          |       | 550      | طول الموجة $\lambda(\text{nm})$ |
|          | 1,33  |          | معامل الانكسار $n$              |
| $2.10^8$ |       | $3.10^8$ | سرعة الانتشار $(\text{m/s})$    |
|          |       |          | التردد $\nu$ ب $\text{Hz}$      |
|          |       |          | اللون                           |

### تمرين 3 : إنشاء شكل حيود موجة ضوئية .

نضيء شق عرضه  $a$  بواسطة ضوء أحادي اللون الأحمر طول موجته في الفراغ  $\lambda_1=633\text{nm}$  .  
على شاشة توجد على مسافة  $D=3\text{m}$  من الشق نعاين شكل حيود الموجة الضوئية .  
1 - صف وارسم شكل الحيود المحصل عليه .  
2 - عرف ، بواسطة تبيانة الفرق الزاوي  $\theta$  للهدب المركزي للحيود .  
3 - ما هي العلاقة بين  $\theta$  والعرض  $a$  للشق ؟  
4 - أوجد العلاقة بين  $\tan\theta$  والمسافة  $D$  والعرض  $L$  للبقعة المركزية .  
5 - نفس السؤال إذا اعتبرنا أن  $\tan\theta$  تساوي تقريبا  $\theta$  والتي نعبر عنها بالرديان .  
6 - أحسب عرض الفتحة  $a$  إذا كان عرض البقعة المركزية للحيود  $L=12,0\text{cm}$  .

### تمرين 4

نضيء شق عرضه  $a$  بواسطة ضوء أحادي اللون الأحمر طول موجته في الفراغ  $\lambda_1=633\text{nm}$  ، ثم بواسطة ضوء أصفر طول موجته  $\lambda$  مجهول .  
على شاشة ، توجد على بعد  $D$  من الشق ، نعاين بالتتابع أشكال الحيود المحصل عليها :  
- بالنسبة للضوء الأحمر عرض البقعة المركزية  $L_1=8,0\text{cm}$  و بالنسبة للضوء الأصفر . عرض البقعة المركزية  $L_2=7,5\text{cm}$  .  
1 - أعط العلاقة بين طول الموجة  $\lambda$  و الفرق الزاوي  $\theta$  للبقعة المركزية وعرض الشق  $a$  .

$$2 - \text{ لنقبل أن } \theta(\text{rad}) = \frac{L}{2D}$$

2 - 1 بين أنه بالنسبة لجهاز تجريبي معين ، النسبة  $\frac{\lambda}{L}$  تبقى ثابتة .

2 - 2 أحسب طول الموجة  $\lambda_2$  .

### تمرين 5

إشعاعين طول موجتهما في الفراغ  $\lambda_R=656,3\text{nm}$  (الأحمر) و  $\lambda_B=487,6\text{nm}$  (الأزرق) .  
بالنسبة لهذين الإشعاعين معامل الإنكسار للزجاج هو على التوالي  $n_R=1,612$  و  $n_B=1,671$  .  
1 - أحسب التردد الموافق لكل إشعاع .  
2 - أحسب بالنسبة لكل إشعاع :  
أ - سرعته في الزجاج  
ب - طول موجته في الزجاج

**تمرين 6:** تبعد الضوء بواسطة موشور

نعتبر موشورا من الزجاج مقطعه الرأسى مثلث زاويته  $A=60,00^\circ$  . نحصر الدراسة بالنسبة لشعاع ضوئي الوارد المنتمي إلى مستوى المقطع الرأسى على وجه الموشور يرد شعاع ضوئي على وجه موشور بزاوية الورود  $i=45^\circ$  . معامل انكسار الموشور بالنسبة للإشعاع الوارد هو  $n_j=1,660$  .

1 - بين بطريقة هندسية أن زاوية الانحراف  $D = i + i' - A$  و  $A = r + r'$

2 - بتطبيق قانون ديكارت للانكسار أحسب  $D_j, i', r, r'$

3 - نفس السؤال في حالة الضوئين الأحادي اللون الأزرق ( $n_B=1,673$ ) والبرتقالي ( $n_O=1,655$ )

4 - مثل مسارات الأشعة الأحادية اللون قبل وبعد اجتيازها الموشور . اعط اسم الظاهرة .

**تمرين 7**

ترد حزمة ضوئية مكونة من شعاعين : أحمر

وبنفسجي عموديا على أحد أوجه موشور زاويته  $A$

( أنظر الشكل أسفله ) .

نعطي :  $\lambda_R = 0,6\mu m$  و  $\lambda_V = 0,4\mu m$

معامل الانكسار :  $n_R = 1,65$  و  $A = 30^\circ$  .

تعبّر العلاقة  $n = a + \frac{b}{\lambda^2}$  عن تغير معامل الانكسار

للوّسط بدلالة طول الموجة  $\lambda$  للموجة الضوئي حيث  $a$  و  $b$  ثابتان .

1 - ما اسم الظاهرة التي تحدث ؟

2 - تعرف مع التعليل على الشعاعين (1) و (2) .

3 - أحسب قيمة  $D_R$  زاوية انحراف الشعاع الأحمر بالنسبة لاتجاهه البدئي .

4 - نضع أمام الشعاعين (1) و (2) عدسة مجمعة  $L$  . مسافتها البؤرية الصورة  $f' = 100cm$  بحيث

ينطبق محورها البصري الرئيسي مع الشعاع (1) فتكون المسافة  $\ell$  الفاصلة بين الحزمتين

الحمراء والبنفسجية المحصل عليها على الشاشة  $E$  المتواجدة في المستوى البؤري الصورة

للعدسة  $L$  :  $\ell = 2,47cm$  .

4 - 1 أثبت أن  $\ell = f' \tan(D_V - D_R)$

4 - 2 استنتج قيم :

$D_V$  : زاوية انحراف الشعاع البنفسجي بالنسبة

لاتجاهه البدئي .

$n_V$  : معامل انكسار الموشور بالنسبة للشعاع

البنفسجي .

5 - أحسب قيمتي الثابتين  $a$  و  $b$  .

**تمرين 8**

خلال تجربة الحيود نقيس شدة إضاءة الموجات الضوئية المحيدة باستعمال شقوق عرضها

بالتتابع  $d_1=0,2mm$  و  $d_2=0,5mm$  و  $d_3=1mm$  .

تمثل المنحنيات أسفله تغيرات الشدة  $I$  بدلالة الفرق الزاوي  $\theta$  ( بدون سلم ) . طول موجة

الضوء الأحادي اللون في الفراغ هو  $633nm$  ، وسرعة انتشاره في الهواء هي :  $C=3.10^8m/s$

$\theta$  نصف طول البقعة المركزية .

1 - ما تردد الموجة المحيدة ؟

2 - اقرن كل منحنى بالشق الموافق له .

3 - ما هو عرض البقعة المركزية للحيود محصل عليه على شاشة تبعد بمسافة  $D=2,5m$  عن

الشق الذي عرضه  $d_1$  ؟

الجواب :  $\nu = C/\lambda = 4,74.10^{14}Hz$

الشق 1 المنحنى الموجود في الوسط

الشق 2 المنحنى الموجود على اليمين

الشق 3 المنحنى الموجود على اليسار . 3 -  $d=2\lambda D/a=1,58cm$

