

### السلسلة الرقم 3

#### السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية

#### انتشار موجة صوتية

##### **تمرين 1**

تنتشر الموجة الصوتية في الفراغ بسرعة  $C=3.10^8 \text{ m/s}$ . يتميز الضوء المرئي ، بطيف ترددات موجاته بين القيمتين  $\nu_2 = 7,5.10^{14} \text{ Hz}$  و  $\nu_1 = 3,75.10^{14} \text{ Hz}$ .

- 1 – حدد مجال تغيرات أطوال الموجات للضوء في الفراغ .
- 2 – علماً أن معامل الانكسار للزجاج  $n=1,5$  حدد مجال تغير أطوال الموجات للضوء المرئي .

##### **تمرين 2**

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

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

##### **تمرين 3 : إنشاء شكل لحيود موجة صوتية .**

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 نعain شكل حيود الموجة الصوتية .

- 1 – صف وارسم شكل الحيود المحصل عليه .
- 2 – عرف ، بواسطة تبيانة الفرق الزاوي  $\theta$  للهذب المركزي ل الحيود .
- 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 تقريباً  $\theta$  والتي تعبر عنها بالرadian .
- 6 – أحسب عرض الفتحة  $a$  إذا كان عرض البقعة المركزية ل الحيود  $L=12,0\text{cm}$  .

##### **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  $\lambda$  مجھول .

على شاشة ، توجد على بعد  $D$  من الشق ، نعain 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  $\lambda$  والفرق الزاوي  $\theta$  للبقعة المركزية وعرض الشق  $a$  .

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

- 2 – 1 بين أنه بالنسبة لجهاز تجاري 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: تبدد الضوء بواسطة موشور

نعتبر موشورا من الزجاج مقطعي الرأسى مثلث زاويته  $A=60,00^\circ$ . نحصر الدراسة بالنسبة لشعاع ضوئي الوارد المنتوى 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  $n_r=1,660$ .

- 1 - بين بطريقة هندسية أن زاوية الانحراف  $A = r + r' = i + i'$
- 2 - بتطبيق قانون ديكارت للإنكسار أحسب  $D_j, i', r, r', i$

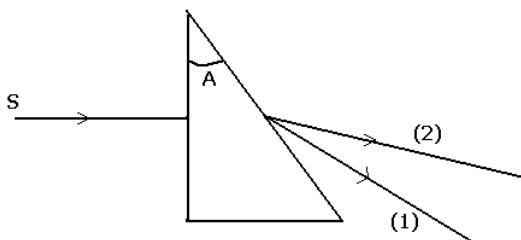
3 - نفس السؤال في حالة الضوئين الأحادي اللون الأزرق ( $n_0=1,655$ ) والبرتقالي ( $n_B=1,673$ ) .

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

### تمرين 7

ترد حزمة ضوئية مكونة من شعاعين : أحمر وبنفسجي عموديا على أحد أوجه موشور زاويته  $A$  (أنظر الشكل أسفله) .

$$\text{نعطي : } \lambda_V = 0,4\mu m \quad \lambda_R = 0,6\mu m \\ \text{معامل الانكسار : } A=30^\circ \quad n_R = 1,65 \quad n_V = ?$$



تعبر العلاقة 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 البديهي .

4 - نضع أماما 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  $L$  :  $\ell = 2,47cm$  .

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

- 2 استنتج قيم :
  - $D_V$  : زاوية انحراف الشعاع البنفسجي بالنسبة لاتجاهه البديهي .
  - $n_V$  : معامل انكسار الموشور بالنسبة للشعاع البنفسجي .
- 5 - أحسب قيمتي الثابتين  $a$  و  $b$  .

### تمرين 8

خلال تجربة الحيوانات قيس شدة إضاءة الموجات الضوئية المحيدة باستعمال شقوق عرضها بالتتابع  $d_1=0,2mm$  ،  $d_2=0,5mm$  ،  $d_3=1mm$  و  $d_4=0,7mm$  .

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 للحيوانات عليه غلى شاشة تبعد بمسافة  $D=2,5m$  عن الشق الذي عرضه  $d_1$  ؟

$$\text{الجواب : } v=C/\lambda=4,74 \cdot 10^{14} Hz$$

الشق 1 المنحنى الموجود في الوسط

الشق 2 المنحنى الموجود على اليمين

الشق 3 المنحنى الموجود على اليسار .