

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 $\nu_2 = 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ و $\nu_1 = 3,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

- 1 – حدد مجال تغيرات أطوال الموجات للضوء في الفراغ .
- 2 – علماً أن معامل الانكسار للزجاج $n=1,671$ ، 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)
$2 \cdot 10^8$		$3 \cdot 10^8$	التردد ν 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 نعاين شكل حيود الموجة الصوتية .

- 1 – صف وارسم شكل الحيود المحصل عليه .
- 2 – عرف ، بواسطة تبيانة الفرق الزاوي θ للهذب المركزي ل الحيود .
- 3 – ما هي العلاقة بين θ والعرض a للشق ؟
- 4 – أوجد العلاقة بين $\tan \theta$ والمسافة D والعرض a للبقعة المركزية .
- 5 – نفس السؤال إذا اعتبرنا أن $\tan \theta$ تساوي تقريباً θ والتي تعبر عنها بالراديان .
- 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 λ مجھول .

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 λ والفرق الزاوي θ للبقعة المركزية وعرض الشق a .

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

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

$$2 - 2 \text{ أحسب طول الموجة } \lambda_2 .$$

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

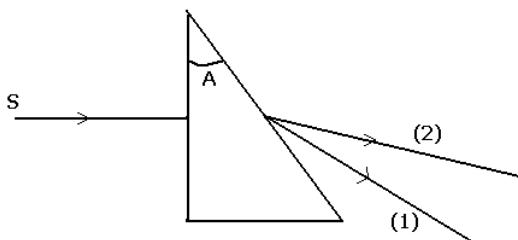
تمرين 6: تبدد الضوء بواسطة موشور نعتبر موشوراً من الزجاج مقطعيه الرأسي مثلث زاويته $A=60,00^\circ$. نحصر الدراسة بالنسبة لشعاع ضوئي الوارد المنتهي إلى مستوى المقطع الرأسي على وجه الموشور يرد شعاع ضوئي على وجه موشور بزاوية الورود $i=45^\circ$. معامل انكسار الموشور بالنسبة للإشعاع الوارد هو $n_r=1,660$.

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

- 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 اجتيازها الموشور . اعط اسم الظاهرة.

تمرين 7

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

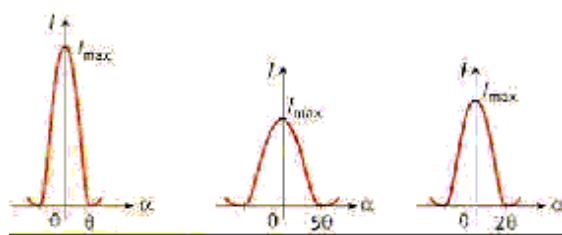


$$\text{نعطي : } \lambda_V = 0,4\mu m \quad \lambda_R = 0,6\mu m \\ \text{معامل الانكسار : } A=30^\circ \quad n_R = 1,65$$

$$\text{تعبر العلاقة طول الموجة } \lambda \text{ عن تغير معامل الانكسار} \\ n = a + \frac{b}{\lambda^2}$$

للوسط بدلالة طول الموجة λ 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 أماماً الشعاعين (1) و (2) عدسة مجمعة L . مسافتها البؤرية الصورة $f'=100\text{cm}$ بحيث ينطبق محورها البصري الرئيسي مع الشعاع (1) . فتكون المسافة ℓ الفاصلة بين الحزمتين الحمراء والبنفسجية المحصل عليها على الشاشة E المتواجدة في المستوى البؤري الصورة للعدسة L : $\ell = 2,47\text{cm}$



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

- 4 - 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 $d_1=0,2\text{mm}$ $d_2=0,5\text{mm}$ $d_3=1\text{mm}$ و $d_4=0,1\text{mm}$.

تمثل المنحنيات أسفله تغيرات الشدة I بدلالة الفرق الزاوي θ (بدون سلم) . طول موجة الضوء الأحادي اللون في الفراغ هو 633nm ، وسرعة انتشاره في الهواء هي : $C=3.10^8\text{m/s}$.

- 1 - ما تردد الموجة المحيدة ؟
- 2 - اقرن كل منحنى بالشق الموفق له .
- 3 - ما هو عرض البقعة المركزية للحيوانات عليه غلى شاشة تبعد بمسافة $D=2,5\text{m}$ عن الشق الذي عرضه d_1 ؟

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

الشق 1 المنحنى الموجود في الوسط

الشق 2 المنحنى الموجود على اليمين

الشق 3 المنحنى الموجود على اليسار .

$$d=2\lambda D/a=1,58\text{cm} \quad 3$$