السلسلة الرقم 3
السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية
انتشار موجة ضوئية

تمرين 1

تنتشر الموجة الضوئية في الفراغ بسرعة $C=3.10^8 m/s$.

يتميز الضوء المرئي ، بطيف ترددات موجاته بين القيمتين $\nu_1 = 3,75.10^{14} Hz$ و $\nu_2 = 7,5.10^{14} Hz$

1 ـ حدد مجال تغيرات أطوال الموجات للضوء في الفراغ .

2 ـ 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 :

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

تمرين 3 : إنشاء شكل لحيود موجة ضوئية .

نضيء شق عرضه a بواسطة ضوء أحادي اللون الأحمر طول موجته في الفراغ $\lambda_1=633nm$.

على شاشة توجد على مسافة D=3m من الشق نعاين شكل حيود الموجة الضوئية .

1 ـ صف وارسم شكل الحيود المحصل عليه .

2 ـ عرف ، بواسطة تبيانة الفرق الزاوي θ للهذب المركزي للحيود .

3 ـ ما هي العلاقة بين θ والعرض a للشق ؟

4 ـ أوجد العلاقة بين tanθ والمسافة D والعرض L للبقعة المركزية .

5 ـ نفس السؤال إذا اعتبرنا أن tanθ تساوي تقريبا θ والتي نعبر عنها بالرديان .

6 ـ أحسب عرض الفتحة a إذا كان عرض البقعة المركزية للحيود L=12,0cm .

تمرين 4

نضيء شق عرضه a بواسطة ضوء أحادي اللون الأحمر طول موجته في الفراغ $\lambda_1=633nm$ ، ثم بواسطة ضوء أصفر طول موجته λ مجهول .

على شاشة ، توجد على بعد D من الشق ، نعاين بالتتابع أشكال الحيود المحصل عليها :

ـ بالنسبة للضوء الأحمر عرض البقعة المركزية $L_1=8,0cm$ و بالنسبة للضوء الأصفر . عرض البقعة المركزية $L_2=7,5cm$.

1 ـ أعط العلاقة بين طول الموجة λ و الفرق الزاوي θ للبقعة المركزية وعرض الشق a .

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

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

2 ـ 2 أحسب طول الموجة λ_2 .

تمرين 5

إشعاعين طول موجتهما في الفراغ $\lambda_R=656,3nm$ (الأحمر)و $\lambda_B=487,6nm$ (الأزرق) .

بالنسبة لهذين الإشعاعين معامل الإنكسار للزجاج هو على التوالي $n_R=1,612$ و $n_B=1,671$.

1 ـ أحسب التردد الموافق لكل إشعاع .

2 ـ أحسب بالنسبة لكل إشعاع :

أ ـ سرعته في الزجاج

ب ـ طول موجته في الزجاج

تمرين 6: تبدد الضوء بواسطة موشور

نعتبر موشورا من الزجاج مقطعه الرأسي مثلث زاويته A=60,00° . نحصر الدراسة بالنسبة لشعاع ضوئي الوارد المنتمي إلى مستوى المقطع الرأسي على وجه الموشور

يرد شعاع ضوئي على وجه موشور بزاوية الورود i=45° . معامل انكسار الموشور بالنسبة للإشعاع الوارد هو n_J=1,660 .

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

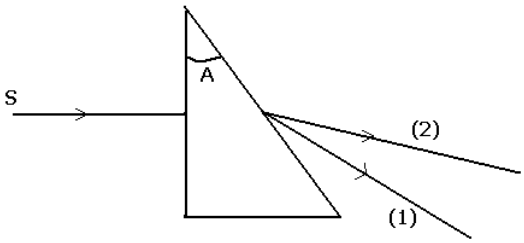
2 ـ بتطبيق قانون ديكارت للإنكسار أحسب D_j, i', r, r'

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

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

معامل الانكسار : $n_R = 1,65$ و A=30° .

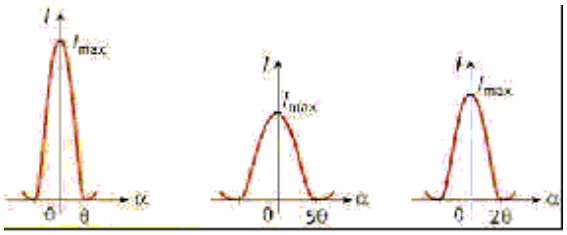
تعبر العلاقة $n = a + \frac{b}{\lambda^2}$ عن تغير معامل الانكسار للوسط بدلالة طول الموجة λ للموجة الضوئي حيث a و b ثابتتان .

1 ـ ما اسم الظاهرة التي تحدث ؟

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

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

4 ـ نضع أمام الشعاعين (1) و (2) عدسة مجمعة L . مسافتها البؤرية الصورة f'=100cm 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 : $\ell = 2,47cm$.



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

4 ـ 2 استنتج قيم :

D_V : زاوية انحراف الشعاع البنفسجي بالنسبة لاتجاهه البدئي .

n_V : معامل انكسار الموشور بالنسبة للشعاع البنفسجي .

5 ـ أحسب قيمتي الثابتتين 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 θ (بدون سلم) . طول موجة الضوء الأحادي اللون في الفراغ هو 633nm ، وسرعة انتشاره في الهواء هي : $C=3.10^8 m/s$

θ نصف طول البقعة المركزية .

1 ـ ما تردد الموجة المحيدة ؟

2 ـ اقرن كل منحنى بالشق الموافق له .

3 ـ ما هو عرض البقعة المركزية للحيود محصل عليه غلى 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 ـ $d = 2\lambda D/a = 1,58cm$