

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 (m/s)
			التردد ν ب 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 نعين شكل حيود الموجة الضوئية .
1 - صف وارسم شكل الحيود المحصل عليه .
2 - عرف ، بواسطة تبيان الفرق الزاوي θ للهدب المركزي للحيود .
3 - ما هي العلاقة بين θ 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 θ 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 λ مجهول .
على شاشة ، توجد على بعد D من الشق ، نعين 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 و الفرق الزاوي θ 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 λ_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 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 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 ℓ 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 θ (بدون سلم) . طول موجة

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

θ 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 - $d=2\lambda D/a=1,58cm$

