تمارين في الفيزياء السلسلة 4
حيود الضوء بواسطة شبكة
2008-2007

تمرين 1

نرسل حزمة ضوئية أحادية اللون ، طول موجتها $\lambda=540nm$ ، عموديا على شبكة الانتقال خطوتها $a=4\mu m$ توجد أمام عدسة مجمعة L مسافتها البؤرية $f'=25cm$. نضع في المستوى البؤري للعدسة شاشة .

1 ـ تمثل θ_k زاوية الانحراف الأشعة التي تؤدي إلى تكون البقعة الضوئية ذات الرتبة k .

1 ـ 1 أوجد تعبير θ_k بدلالة a و λ و k حيث k تنتمي إلى Z .

1 ـ 2 احسب قيمة الزاوية θ_1 الموافقة للبقعة الضوئية ذات الرتبة k=1 .

1 ـ 3 هل يمكن الحصول على بقعة ضوئية رتبة قدرها k=8 ؟ علل الجواب .

2 ـ لتكن x_1 المسافة الفاصلة بين مركزي البقعة المركزية F'_1 والبقعة ذات الرتبة k=1 . أثبت العلاقة : $x_1 = f'\frac{\lambda}{a}$. أحسب x_1 .

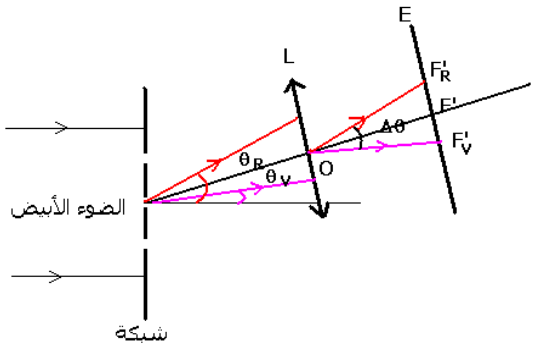
3 ـ نميل الحزمة الضوئية الواردة بزاوية θ_0 بالنسبة للمنظمي على الشبكة ، فيصبح موضع مركز البقعة الضوئية ذات الرتبة k=4 هو F'_1 . استنتج قيمة زاوية الورود θ_0

تمرين2

نضيء بواسطة ضوء أبيض شبكة تضم 4.10^5 شقا في المتر (1m) . إذا كان ورود الحزمة الضوئية الأسطوانية منظميا على الشبكة ، أوجد :

1 ـ قيمة زاوية الانحراف θ الموافقة للضوء الأحمر $\lambda_R=0,8\mu m$ ثم الضوء البنفسجي $\lambda_V=0,4\mu m$ بالنسبة للطيف ذي الرتبة k=1 .

2 ـ الفرق $\Delta\theta=\theta_R-\theta_V$ بين الإشعاعين السابقين واستنتج عرض الطيف ذي الرتبة k=1 في حالة استعمال عدسة رقيقة مجمعة لا لونية مسافتها البؤرية $f'=30cm$ وراء الشبكة (أنظر الشكل)



تمرين 3

ترد حزمة ضوئية أسطوانية منبعثة من مصباح بخار الزئبق عموديا على شبكة تضم 400 شقا في المليمتر .

1 ـ يكون اتجاه انتشار الإشعاع الأحادي اللون الأصفر الذي ينتمي إلى الطيف ذي الرتبة 1 زاوية الانحراف $\theta=13°22'$ مع المنظمي على الشبكة .

احسب طول الموجة للضوء الأصفر λ_J .

2 ـ أوجد قيم الزوايا الانحراف θ الأخرى التي توافق اتجاهات الضوء الأصفر بالنسبة لباقي الأطياف .

3 ـ أوجد قيم زوايا الانحراف θ التي توافق اتجاهات الإضاءات القصوية بالنسبة للضوء الأزرق ذي طول الموجة $\lambda_B=0,436\mu m$.

تمرين 4

ترد حزمة ضوئية أسطوانية منبعثة من مصباح بخار الصوديوم عموديا على شبكة تضم 10^6 شقا في المتر .

1 ـ ماذا نشاهد في الاتجاه $\theta=0$ ؟.

2 ـ يتكون الطيف ذو الرتبة 1 من ثلاث حزات من بينها حزة صفراء وحزتان حمراء وخضراء أقل إضاءة من الحزة الصفراء . نعطي طول الموجة للإشعاعات الموافقة :

$\lambda_R = 0,615\,\mu m$ ، $\lambda_J = 0,589\,\mu m$ ، $\lambda_V = 0,568\,\mu m$

أحسب قيم زوايا الانحراف θ_V و θ_J و θ_R الموافقة للإضاءات القصوية للإشعاعات السابقة .

3 ـ بين أنه لا يمكن الحصول على طيف رتبته k=2 .

4 ـ نضع وراء الشبكة عدسة رقيقة مجمعة لالونية مسافتها البؤرية الصورة f'=30cm ومحورها البصري الرئيسي مطابق لاتجاه انتشار الضوء الأصفر .

4 ـ 1 حدد موضع الشاشة بالنسبة للعدسة للحصول على طيف الضوء المنبعث من ا

4 ـ 2 أحسب عرض الطيف .

تمرين 5

نضيء شبكة بواسطة حزمة ضوئية أسطوانية أحادية اللون طول موجتها λ=528µm وفق زاوية الورود θ_0=0

k=2 هي θ=25° .

1 ـ احسب خطوة الشبكة وعدد الشقات في الميليمتر .

2

k=1 و k=3 .

تمرين 6

نضيء شبكة خطوتها $a=10^{-3}$mm بواسطة حزة ضوئية طبيعية . نضع وراء الشبكة عدسة رقيقة مجمعة لا لونية مسافتها البؤرية الصورة f'=1,20m محورها البصري مطابق مع اتجاه الضوء الأصفر وشاشة توجد في المستوى البؤري الصورة للعدسة .

نعطي : طول موجة الضوء الأحمر λ_R=750mm

طول موجة الضوء البنفسجي λ_V=390mm

1 ـ أحسب عرض الطيف ذي الرتبة k=1 .

2 ـ أوجد موضع النقط ذات إضاءة القصوية للضوئين الأحمر والبنفسجي في حالة k=1 و k=2

3 ـ قارن الموضعين x_{2V} و x_{1R}