

( تمارين وحلول )

هذه التمارين مأخوذة من الكتاب المدرسي: الفيزياء السنة الثالثة "شعبة العلوم الرياضية"

مكتبة المدارس الطبعة الأولى: 1996-1417

تمرين ① ( تمرين 11 ص 145 )

سؤال

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

(1) ماذا نشاهد في الاتجاه  $\theta = 0$ ؟

نعلم أن مصباح يحتوي على بخار الصوديوم يعطي ضوءاً **أصفر - برتقالي** وحسب التركيب الإضافي للألوان فهو يتركب من اللون **الأخضر** واللون **الأحمر** إذا نشاهد بقعة ضوئية ذات لون **أصفر - برتقالي** وهو ما سيفسر ما سنلاحظه لاحقاً .

سؤال

(2) يتكون الطيف ذو الرتبة  $K=1$  من ثلاث حزات : حمراء وخضراء بينهما حزة صفراء ( الحزتان الحمراء والخضراء أقل إضاءة من الصفراء).نعطي طول الموجة للإشعاعات الموافقة :  $\lambda_V = 0,568\mu m$ ;  $\lambda_J = 0,589\mu m$ ;  $\lambda_R = 0,615\mu m$  احسب قيم زوايا الانحراف  $\theta_V$ ;  $\theta_J$ ;  $\theta_R$  الموافقة للاضاءات القصوية للإشعاعات السابقة .

$$\sin \theta_i = K \cdot \lambda_i \cdot n$$

لدينا

نطبق العلاقة بالنسبة لكل حزة :

$$\sin \theta_V = K \cdot \lambda_V \cdot n = 1.0568 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 = 0,568 \Rightarrow \theta_V = 34,5^\circ$$

$$\theta_R = 37,95^\circ$$

$$\theta_J = 36,1^\circ \quad \text{بنفس الطريقة نجد :}$$

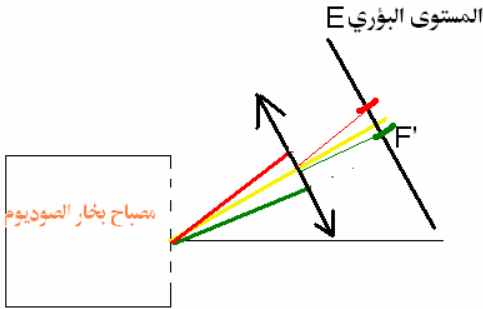
(3) بين أنه لايمكن الحصول على طيف من رتبة  $K = 2$

إن القيمة المطلقة ل  $\sin \theta$  أقل أو تساوي من 1 ومنه  $K \cdot \lambda \cdot n \leq 1 \Rightarrow K \leq \frac{1}{\lambda \cdot n} = 1,76$

إذا لا يمكن الحصول على طيف ذو رتبة 2

4) نضع وراء الشبكة عدسة رقيقة مجمعة لالونية مسافتها البؤرية الصورة :  $f' = 30\text{cm}$  محورها البصري الرئيسي مطابق لاتجاه انتشار الضوء الأصفر  
 1.4) حدد موضع الشاشة E بالنسبة للعدسة للحصول على طيف الضوء المنبعث من الصوديوم

يجب أن توضع الشاشة في المستوى البؤري الصورة للعدسة



2.4) احسب عرض الطيف

من الشكل أسفله يمكن أن نستنتج عرض الطيف :  $F'_R F'_V$

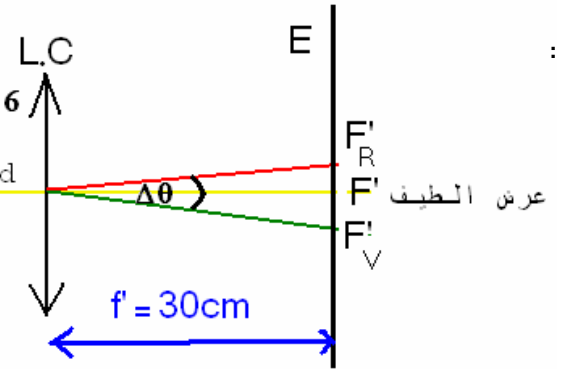
من العلاقة :

$$\Delta\theta = \theta_R - \theta_V = 37.95 - 34.6$$

$$\Delta\theta = 3.35^\circ = 0.196 \text{ rad}$$

$$X_{IR} - X_{IV} = f'.n.(\lambda_R - \lambda_V)$$

$$X_{IR} - X_{IV} = 0,3 \cdot 10^6 \cdot (0,615 - 0,568) \cdot 10^{-6} = 0,014\text{m} = 14\text{mm}$$



### تمرين ② (تمرين 13 ص 145)

نضيء شبكة بواسطة حزمة ضوئية أسطوانية أحادية اللون طول موجتها  $\lambda = 528\text{nm} = 5,28 \cdot 10^{-7} \text{m}$  وفق زاوية ورود  $\theta = 0$  فنلاحظ أن زاوية انحراف الاتجاه الموافق للإضاءة القصوية التي تعطي حزمة رتبته  $K = 2$  هي  $25^\circ$ .

1- احسب خطوة الشبكة وعدد الشقات في الميليمتر.

$$\sin \theta = K \cdot \lambda \cdot n = \frac{K \cdot \lambda}{a}$$

$$a = \frac{K \cdot \lambda}{\sin \theta} = \frac{2 \cdot 0,528 \cdot 10^{-6}}{\sin 25} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{m} = 2,5 \mu\text{m}$$

$$n = \frac{1}{a} = 400 \text{mm}^{-1}$$

لدينا

2) أوجد قيم زوايا انحراف الاتجاهات الموافقة لانتشار الموجات الضوئية الأحادية اللون في حالة  $K = 1$

$K = 3$

$$\sin \theta_1 = 1 \cdot \lambda \cdot n = \frac{\lambda}{a} = \frac{1 \cdot 528 \cdot 10^{-9}}{2,5 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow \theta_1 = 12,2^\circ$$

$$\sin \theta_3 = 3 \cdot \lambda \cdot n = \frac{3 \cdot 528 \cdot 10^{-9}}{2,5 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow \theta_3 = 39,31^\circ$$

### تمرين ③ ( تمرين 14 ص 145 )

نضيء شبكة خطوطها  $a = 10^{-3} \text{ mm}$  بواسطة حزة ضوئية طبيعية ، نضع وراء الشبكة عدسة لونية مسافتها البؤرية الصورة  $f' = 1.20 \text{ m}$  محورها البصري مطابق مع اتجاه الضوء الأصفر وشاشة توجد في المستوى البؤري الصورة للعدسة .

نعطي : طول موجة الضوء البنفسجي  $\lambda_V = 400 \text{ nm}$  والـضوء الأحمر  $\lambda_R = 800 \text{ nm}$   
(1) احسب عرض الطيف ذي الرتبة  $K = 1$  .

$\lambda_V = 390 \text{ nm}$   $\lambda_R = 750 \text{ nm}$   $f' = 1,20 \text{ m}$   $a = 10^{-3} \text{ mm}$   
1- عرض الطيف ذي الرتبة  $k$  هو :

لا يجوز الحساب التقريبي وبالتالي العلاقة :  
 $\Delta x = 0,86 \text{ m}$  نجد  $\theta_{1V} = 22,95^\circ$  و  $\theta_{1R} = 48,59^\circ$   
 $X_{1R} - X_{1V} = f'n(\lambda_R - \lambda_V)$  غير صالحة

(2) أوجد موضع النقط ذات الإضاءة القصوى للضوءين الأحمر والبنفسجي في حالة  $K = 1$  و  $K = 2$

لدينا

$$\sin \theta_{2R} = 2 \cdot \lambda_R \cdot n = 2 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 = 1,6$$

$$\sin \theta_{2V} = 2 \cdot \lambda_V \cdot n = 2 \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6 = 0,8$$

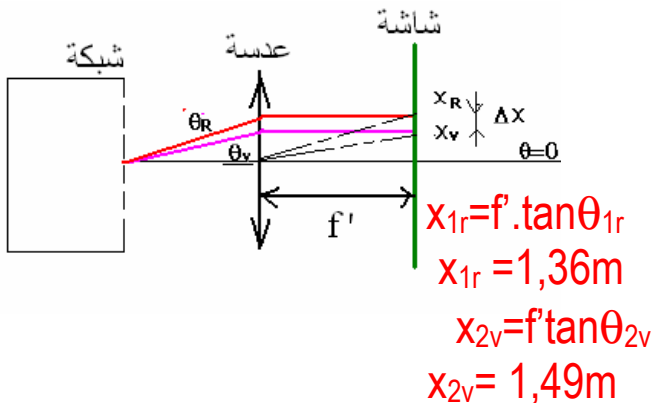
$$\theta_{2V} = 53,1^\circ$$

$$\sin \theta_{1R} = 1 \cdot \lambda_R \cdot n = 0,8$$

$$\theta_{1R} = 53,1^\circ$$

$$\sin \theta_{1V} = 1 \cdot \lambda_V \cdot n = 0,4$$

$$\theta_{1V} = 23,57^\circ$$



(3) قارن  $X_{2V}$  و  $X_{1R}$  ماذا تستنتج ؟

نفس الملاحظة بما أن  $\theta$  كبيرة فان

تقترب البقعة الضوئية القصوى للضوء البنفسجي من الرتبة  $K = 2$  من البقعة الضوئية القصوى من الرتبة  $K = 1$  للضوء الأحمر .