I) ترد حزمة ضوئية أحادية اللون، طول موجتها $\lambda = 540nm$ ، عموديا على شبكة بالانتقال خطوتها $a = 4\mu m$، توجد أمام عدسة مجمعةL مسافتها البؤرية الصورة f'=25cm. نضع في المستوى البؤري الصورة شاشة(الشكل-1-).

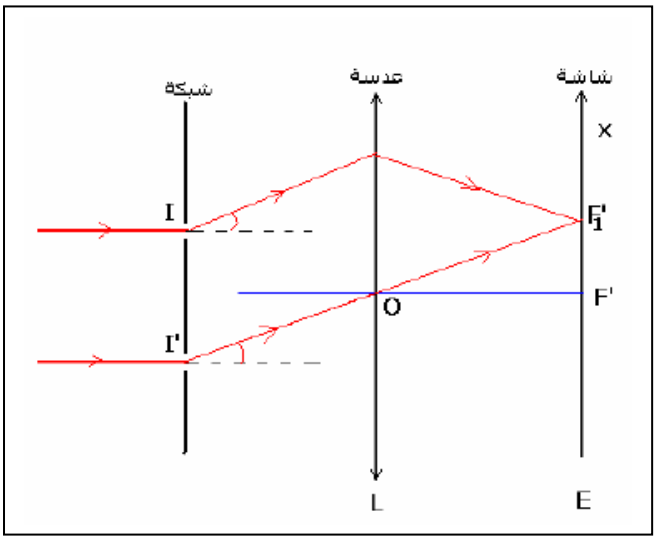
1- تمثل θ_k زوايا الحيود لاتجاهات الضوء الموافقة للإضاءة القصوى.

1-1- أوجد تعبير θ_k بدلالة λ, a و $k(k \in \mathbb{Z})$.

1-2- أحسب الزاوية θ_1 الموافقة للبقعة الضوئية ذات الرتبةk.

1-3- هل يمكن الحصول على بقعة ضوئية ذات الرتبةk=8؟ علل جوابك.

2- لتكن x_1 المسافة الفاصلة بين مركزي البقعة المركزية F' والبقعة F'_1 ذات الرتبةk=1. بين أن $x_1 = f' \cdot \frac{\lambda}{a}$. أحسب x_1.



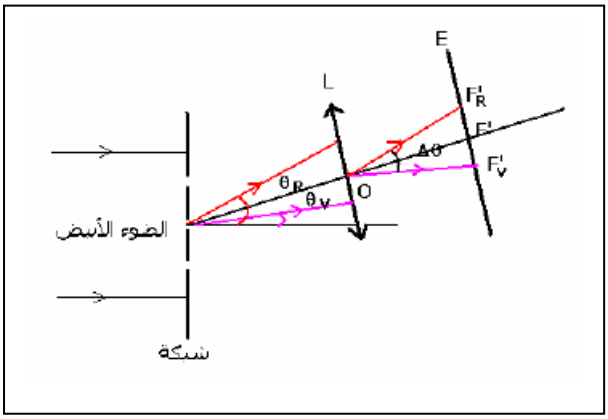
الشكل-1-

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

4- في التركيب السابق نعوض الضوء الأحادي اللون بالضوء الأبيض الذي يرد عموديا على الشبكة. نميل العدسةL حتى ينطبق محورها البصري الرئيسي مع اتجاه الضوء الأصفر، ونضع من جديد الشاشة في المستوى البؤري الصورة للعدسة (أنظر الشكل-2-)

4-1- أوجد قيمة زاوية الانحراف θ الموافقة للضوء الأحمر $\lambda_R = 800nm$، ثم الضوء البنفسجي $\lambda_v = 400nm$ بالنسبة للطيف ذي الرتبةk=1.

4-2- أحسب الفرق $\Delta\theta = \theta_R - \theta_V$ بين الإشعاعين السابقين، أستنتج عرض الطيف ذي الرتبةk=1.



الشكل-2-

II) ترد حزمة ضوئية منبعثة من مصباح بخار الصوديوم، عموديا على شبكة تحتوي على 1000 شق في كل ميليمتر. نشاهد على شاشة توجد خلف عدسة مجمعة، مسافتها البؤرية الصورة f'=30cm ومحورها البصري الرئيسي مطابق لاتجاه الضوء الأصفر، سلسلة من الأطياف الضوئية. يتكون الطيف ذي الرتبةk=1 من ثلاث بقع ضوئية: بقعة صفراء وبقعتان حمراء وخضراء أقل إضاءة من الصفراء. نعطي طول الموجة لكل إشعاع:

$$\lambda_R = 615nm; \lambda_J = 589nm; \lambda_{Ve} = 568nm$$

1- حدد موضع الشاشة بالنسبة للعدسة للحصول على طيف الضوء المنبعث من مصباح الصوديوم.

2- أحسب قيم زوايا الانحراف $\theta_R; \theta_J; \theta_{Ve}$ الموافقة للإضاءات القصوى للإشعاعات السابقة.

3- بين أنه لا يمكن الحصول على الطيف ذي الرتبةk=2.

4- أحسب عرض الطيف ذي الرتبة k=1.

5- ماذا نشاهد في الاتجاه $\theta = 0$ ؟