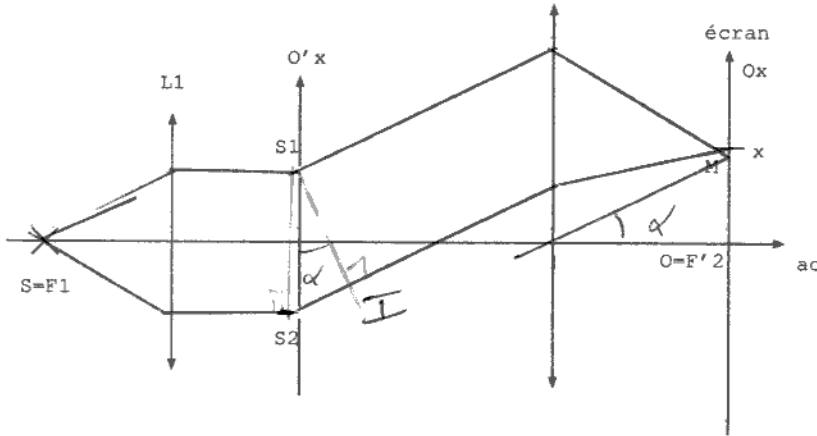


NOM:

50.19

Soit le dispositif de Fraunhofer éclairé par une source principale  $S$  de longueur d'onde  $\lambda = 632 \text{ nm}$  et comportant deux trous identiques de diamètre  $d$  centrés sur  $S_1$  et  $S_2$ . On note  $a = S_1S_2$ ,  $f'_1$  et  $f'_2$  les distances focales des lentilles.

1. Construire les rayons issus de  $S$  qui interfèrent en  $M$ . Déterminer l'expression de la différence de marche en  $M$  et l'expression de l'interfrange.



$M$  se compte comme une source, par principe de retour inverse de la lumière.

Entre une source et une surface d'onde, le chemin optique est constant soit :  $(SS_1) = (SS_2)$  et  $(S_1M) = (IM)$

$$\begin{aligned} \delta_{21}(M) &= (SS_2M) - (SS_1M) \\ &= (SS_2) + (S_2I) + (IM) - (SS_1) - (S_1M) \\ &= S_2I \end{aligned}$$

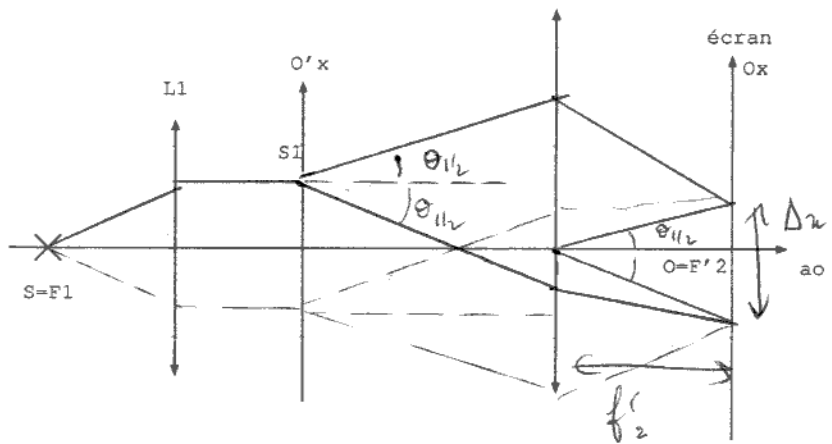
$$\tan \alpha = \frac{a}{f'_2} \approx \alpha \quad \sin \alpha = \frac{S_2I}{a} \approx \alpha$$

$$\boxed{\delta_{21}(M) = \frac{ax}{f'_2}}$$

$i = n_{h+1} - n_h$  où  $n_h$  est la partie de la frange d'ordre  $h$

$$p = \frac{a n_h}{\lambda f'_2} = k \text{ entier relatif} \quad n_h = k \frac{\lambda f'_2}{a} \quad \text{et} \quad \boxed{i = \frac{\lambda f'_2}{a}}$$

2. Déterminer la largeur de la tache centrale de diffraction  $\Delta x$  par le trou  $S_1$  (le trou  $S_2$  étant bouché).  
 Donnée: la demi largeur angulaire de la tache centrale de diffraction par un trou de diamètre  $d$  est  $\theta_{1/2} = \frac{1,22\lambda}{d}$ . Justifier cette expression.



$$\tan \theta_{1/2} = \frac{\Delta x}{2f'_2} \approx \theta_{1/2}$$

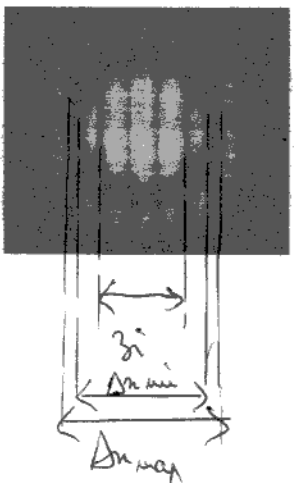
$$\text{soit } \Delta x = 2 \theta_{1/2} f'_2$$

$$\Delta x = \frac{2 \times 1,22 \lambda f'_2}{d}$$

3. Que dire de la tache centrale de diffraction à travers  $S_2$  ( $S_1$  étant bouché)? En déduire la largeur du champ d'interférence.

La tache centrale de diffraction à travers  $S_2$  est confondue avec celle à travers  $S_1$ , le champ d'interférence a donc pour largeur  $\Delta x$  (le champ d'interférences est la tache centrale de diffraction)

4. On donne la photo de la figure d'interférences. Mesurer sur la photo  $\Delta x$  et  $i$ . En déduire  $d$  et  $a$ . Données:  $\lambda = 632 \text{ nm}$  et  $f'_2 = 50 \text{ cm}$ .



$$3i = 1,1 \text{ cm} \quad i = \frac{\lambda f'_2}{a}$$

$$\text{soit } a = \frac{\lambda f'_2}{i} = \frac{632 \cdot 10^{-9} \times 0,5}{\frac{1,1 \cdot 10^{-2}}{3}} = 86 \mu\text{m}$$

$$\Delta x_{\min} = 1,7 a$$

$$\Delta x_{\max} = 30 \text{ cm}$$

$$\Delta x_{\text{moy}} = \frac{1,22 \lambda f'_2}{d}$$

$$\Delta x_{\text{moy}} = \frac{\Delta x_{\min} + \Delta x_{\max}}{2}$$

$$d = \frac{264 \lambda f'_2}{\Delta x_{\text{moy}}} = 42 \mu\text{m}$$