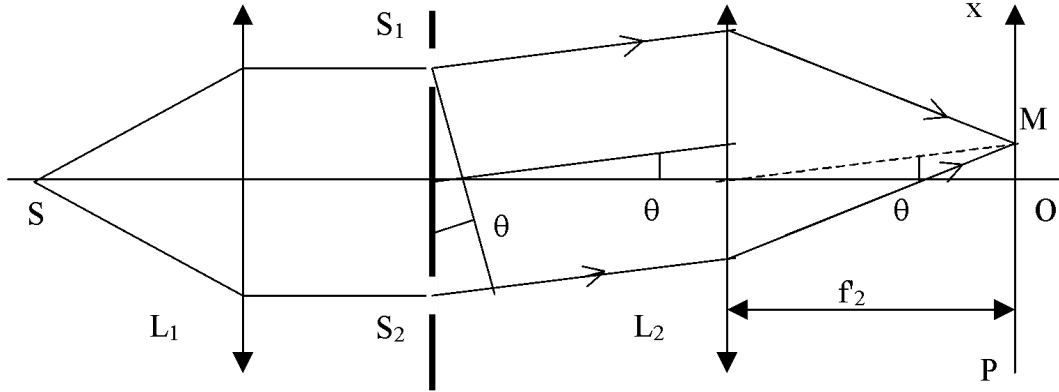


DEUXIÈME PROBLÈME -HOLOGRAPHIE : RESTITUTION DE DEUX POINTS

I.1.



I.2. $\delta(M) = [S_2M] - [S_1M] = a \sin(\theta)$ soit $\Delta = a x / f_2$. Et l'interfrange $i = \lambda f_2 / a$. A.N : $i = 0,6 \text{ mm}$

I.3 La différence de marche supplémentaire introduite par la lame de verre est $\Delta_{\text{sup}} = -(n-1)e$ (on considère que l'angle d'incidence est quasi-normal). La différence de marche totale est $\Delta = a x / f_2 - (n-1)e$. Donc la frange

centrale correspond à $x = \frac{(n-1)ef_2}{a}$. A.N : $x = 5 \text{ mm}$

I.4. Les deux sources sont cohérentes donc l'intensité $I = a_1^2 + a_2^2 + 2 a_1 a_2 \cos \phi$ avec $\phi = \frac{2\pi \Delta}{\lambda}$. $a_1 \ll a_2$

donc $I = a_2^2 + 2 a_1 a_2 \cos \phi$, avec $I_{\text{max}} = (a_1 + a_2)^2$ et $I_{\text{min}} = (a_1 - a_2)^2$ d'où $V = \frac{4a_1a_2}{2(a_1^2 + a_2^2)} \approx \frac{2a_1}{a_2}$

I.5. $a_t = \left(a_2^2 \left[1 + \frac{2a_1}{a_2} \cos \phi \right] \right)^{-g/2}$ soit après un D.L on obtient $a_t = a_2^{-g} \left[1 - g \frac{a_1}{a_2} \cos \phi \right]$

I.6 Dans cette question on considère la diffraction de la plaque. On considère un petit élément dS_p de la plaque et on applique le théorème d'Huyghens :

$$dS_p = K a_t \exp(kx \sin \theta') dx = K a_2^{-g} [1 - t \cos \phi] \exp(kx \sin \theta') dx$$

avec $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, $t = g a_1 / a_2$ et θ' est l'angle d'émergence (après la plaque). On a $\cos \phi = \frac{e^{j\phi} + e^{-j\phi}}{2}$ ainsi

le calcul de S_p diffractée par la plaque dans la direction θ' comporte donc 3 termes : S_{1p} , S_{2p} , S_{3p} .

$$K a_2^{-g} \int_{-b}^b e^{jkx \sin \theta'} dx = 2b K a_2^{-g} \sin c[kb \sin \theta']$$

Onde plane 1, $S_{1p} =$

$$-\frac{K}{2} a_2^{-g} g \frac{a_1}{a_2} \int_{-b}^b e^{jk \left[\frac{a}{f_2} + \sin \theta' \right] x} dx = -\frac{K}{2} a_2^{-g} g \frac{a_1}{a_2} 2b \sin c \left[k \left(\frac{a}{f_2} + \sin \theta' \right) b \right]$$

Onde plane 2, $S_{2p} =$

$$-\frac{K}{2} a_2^{-g} g \frac{a_1}{a_2} \int_{-b}^b e^{jk \left[-\frac{a}{f_2} + \sin \theta' \right] x} dx = -\frac{K}{2} a_2^{-g} g \frac{a_1}{a_2} 2b \sin c \left[k \left(-\frac{a}{f_2} + \sin \theta' \right) b \right]$$

Onde plane 3, $S_{3p} =$

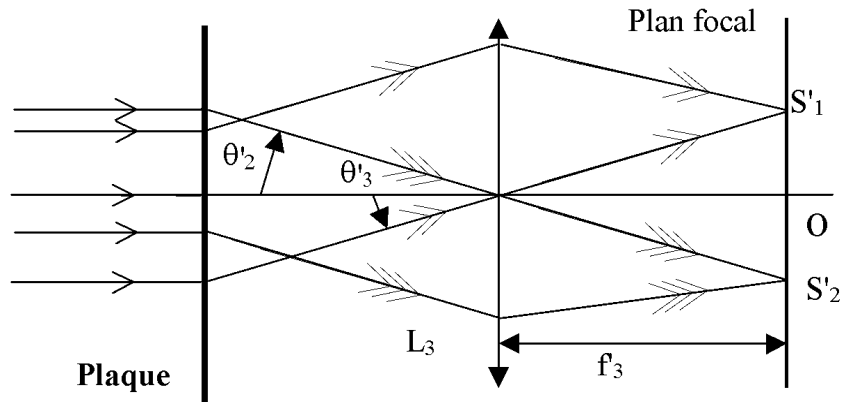
Donc dans la direction incidente $\theta' = 0$ on a une onde plane d'amplitude $2bKa_2^{-g}$, dans la direction $\sin\theta' = -$

a/f_2 on a une onde plane d'amplitude S_2 avec $S_2 = -\frac{K}{2}a_2^{-g}g\frac{a_1}{a_2}2b$, dans la direction $\sin\theta' = a/f_2$ on a une onde plane d'amplitude S_3 avec $S_3 = S_2$

I.7.

Onde plane 1 $\sin\theta' = 0$ Onde plane 2 $\sin\theta'_2 = -a/f_2$ Onde plane 3 $\sin\theta'_3 = a/f_2$

S'_1 et S'_2 sont 2 foyers secondaires image dont les intensités sont beaucoup plus faibles que celle de l'image principale en O.



La distance $S'_1 S'_2$ est de $2a$ si l'on suppose que θ' est petit et l'on note que ce résultat est indépendant de la dimension ($2b$) de la plaque holographique (il n'y a que l'intensité qui est modifiée). L'image de la plaque photographique dans le plan focal de la lentille L_3 est l'hologramme des fentes d'Young (on reconstruit avec la même lumière l'image réelle en visualisant l'image diffractée par la figure de diffraction de l'objet réel).