

O5.1. Interférences lumineuses. Trous d'Young.

On considère deux sources ponctuelles S_1 et S_2 , monochromatiques de pulsations respectives ω_1 et ω_2 . Un point M reçoit les deux ondes :

$$a_1 = A_1 \cos(\omega_1 t - \varphi_1 - 2\pi(S_1 M / \lambda_1))$$

$$a_2 = A_2 \cos(\omega_2 t - \varphi_2 - 2\pi(S_2 M / \lambda_2))$$

1. Déterminer l'éclairement $E(M)$. Montrer qu'il est nécessaire que les ondes aient la même pulsation pour que l'on puisse observer un phénomène d'interférences. Cette condition est-elle suffisante ? Expliquer la nécessité d'opérer une division de l'onde.

Une source S ponctuelle monochromatique, de longueur d'onde λ , éclaire une plaque (P) opaque percée de deux trous fins S_1 et S_2 distants de a . On observe le phénomène d'interférences sur un écran plan (E) parallèle à P . La distance de S à (P) est d , et la distance de (P) à (E) est D ($d \gg a$ et $D \gg a$).

L'écran (E), normal à Oz , est rapporté aux deux axes perpendiculaires Ox et Oy , où Ox est parallèle à $S_1 S_2$ et O est le point de l'écran situé sur la médiatrice de $S_1 S_2$.

La source S est placée sur la médiatrice de $S_1 S_2$.

2. Déterminer la différence de marche $\delta(M)$ lorsque S est à égale distance des trous. Déterminer l'ordre d'interférence.
3. Déterminer l'expression de l'éclairement $E(M)$. Décrire la figure d'interférences. Déterminer l'interfrange i .
4. Déterminer le contraste $C(M)$ ou facteur de visibilité.
5. Que se passe-t-il si S est déplacé dans un plan parallèle à (E), d'une quantité x_s , parallèlement à Ox ?

Même question dans le cas où S est déplacé dans un plan parallèle à (E) d'une quantité y_s , parallèlement à Oy .

S est placée sur la médiatrice de $S_1 S_2$. Devant S_1 on dispose une lame de verre d'indice n et d'épaisseur e .

6. Déterminer le nouvel ordre d'interférence en M et la position de la frange centrale.