

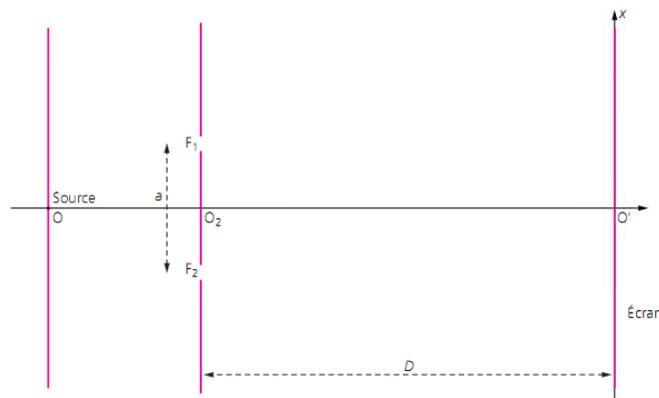
Université de Batna 2
 Département de pharmacie
 Faculté de médecine
 1^{ère} Année pharmacie
Module de physique

Exercice N°1:

On considère le dispositif des trous de Young ci-dessous permettant d'obtenir deux sources en phase. La source principale est équidistante des deux trous F_1 et F_2 considérés comme quasi-punctuels, situés dans le même plan vertical, et distants de $\overline{F_1F_2} = a$. La source émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ .

À la distance $D \gg a$ du plan des trous, on place un écran, également vertical. On donne :

$$a = 6 \text{ mm}; \quad D = 1,5 \text{ m}; \quad \lambda = 500 \text{ nm}$$



Soient deux rayons issus de la source et arrivant sur l'écran à une distance x de O , après être passés respectivement par F_1 et F_2 .

1. Déterminer la différence de marche et le déphasage entre ces rayons.
2. Qu'observe-t-on sur l'écran ?
3. En déduire la valeur de l'interfrange.

Exercice N°2:

Mesure de l'épaisseur d'un cheveu

On réalise la figure de diffraction d'un cheveu. La source est un rayon laser hélium-néon ($\lambda = 632,8 \text{ nm}$) dont les rayons arrivent en incidence normale, la figure de diffraction est projetée sur un écran situé dans le plan focal image d'une lentille convergente de focale $f' = 20 \text{ cm}$. Un étudiant mesure la distance de la tache centrale de diffraction (entre deux minima d'intensité) et trouve $d = 2,5 \pm 0,5 \text{ mm}$. Quelle est l'épaisseur a du cheveu et son incertitude δa ? On supposera que la figure de diffraction du cheveu est la même que celle produite par une fente de largeur a .

Exercice N°3:

Limite de résolution de l'œil

La pupille de l'œil a un diamètre $d = 2 \text{ mm}$. Quel est le diamètre ϕ de la tache de diffraction d'un point source ($\lambda = 550 \text{ nm}$) à très grande distance sur la rétine de l'œil (distance cornée-rétine $d_{\text{œil}} = 22 \text{ mm}$) ? Un observateur regarde deux étoiles voisines dans le ciel.

Quelle distance minimale entre les images de ces étoiles sur la rétine doit-il exister pour que le cerveau perçoive bien deux étoiles distinctes ? (On considérera que les deux étoiles sont vues distinctement si la distance entre les deux taches de diffractions correspondantes sur la rétine est supérieure ou égale au diamètre d'une tache.) Sous quel angle minimal les deux étoiles sont-elles vues quand l'œil est à la limite de les distinguer l'une de l'autre ?

Exercice N°4:

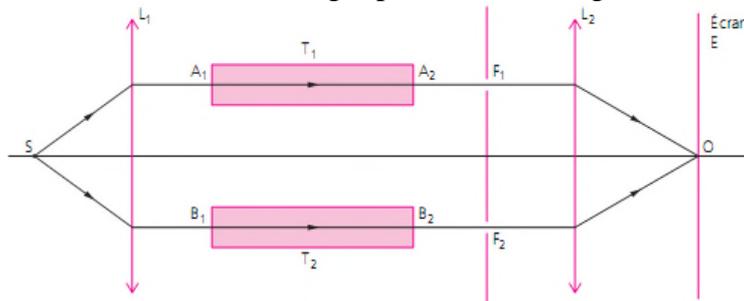
On considère un réseau optique parfait dont le pas est noté a et qui comporte N fentes parallèles à l'axe Ox et alignées suivant l'axe Oy . Le réseau est éclairé par un faisceau de lumière monochromatique (parallèle à Oz) de longueur d'onde λ . Les fentes sont numérotées de 0 à $N - 1$, la fente 0 correspondant à l'une des extrémités du réseau. On observe la figure d'interférence du réseau sur un écran ($O;X,Y$) placé à la distance D de ce dernier. Enfin, on supposera que l'écran est suffisamment éloigné du réseau pour que l'amplitude d'une onde issue d'une des fentes soit la même en tout point de l'écran, quelle que soit la fente dont est issue l'onde.

1. Donner l'expression de l'intensité lumineuse $I(X,Y)$ sur l'écran (on posera I l'intensité lumineuse en $Y = 0$).
2. Quelle distance sépare deux maxima d'intensité sur l'écran ? Combien de maxima observe-t-on sur un écran de 4 cm (suivant Y) si $N = 100$, $\lambda = 600 \text{ nm}$, $D = 3 \text{ m}$ et $a = 0,1 \text{ mm}$?

Exercice N°5:

Mesure de l'indice de l'air dans un montage différentiel des trous de Young

Soit le montage différentiel des trous de Young représenté sur la figure ci-dessous.



Entre les deux lentilles L_1 et L_2 sont disposés deux tubes T_1 et T_2 de longueur $L = 10 \text{ cm}$. Lorsque ces tubes sont remplis d'air, on observe une frange brillante au centre O du champ d'interférence sur l'écran d'observation E . La source émet une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,546 \mu\text{m}$. On réalise progressivement le vide dans le tube T_1 . On voit alors 53 franges brillantes défilent lentement en O . À la fin du pompage, on observe une frange sombre.

1. Exprimer les chemins optiques δ_1 et δ_2 le long des rayons issus de S , traversant T_1 et T_2 et atteignant le point O de l'écran avant le pompage. Que vaut la différence de chemin optique entre ces deux rayons ?
2. Exprimer la différence de marche δ entre les deux chemins optiques après le pompage.
3. Quelles sont les positions x_0 et x'_0 des centres de la figure d'interférence sur l'écran ?
4. En déduire la valeur de l'indice n de l'air pour la radiation utilisée.