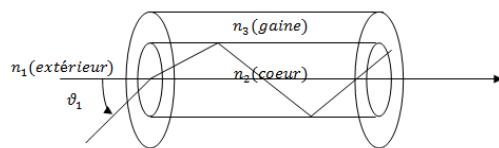


Nom :

On considère une fibre optique à saut d'indice :

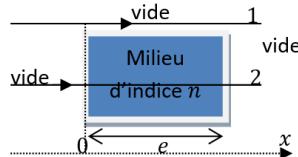


L'extérieur est d'indice n_1 , le cœur de la fibre est d'indice n_2 et la gaine d'indice $n_3 < n_2$ ce qui permet une réflexion totale à l'interface gaine-cœur

- 1) Montrer, en appliquant deux fois la loi de la réfraction, que l'expression de l'angle limite $\theta_{1,l}$ à ne pas dépasser afin d'assurer la propagation du

rayon lumineux dans la fibre vérifie : $\sin\theta_{1,l} = \frac{\sqrt{n_2^2 - n_3^2}}{n_1}$

- 2) On considère deux vibrations lumineuses, notées 1 et 2, en phase en $x = 0$ et se propageant dans la direction $0x$. Donner l'expression de la différence de marche δ entre ces deux rayons en $x = e$ sachant que seul le rayon 2 traverse un milieu d'indice n sur une distance e et que l'espace environnant est assimilé à du vide.

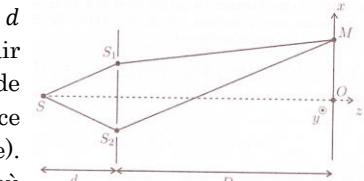


- 3) On considère une vibration lumineuse de pulsation ω , de longueur d'onde dans le vide λ_0 , émise en O dans un milieu homogène d'indice n et décrite en M par : $a(M, t) = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda_0} n OM \right)$. On note c la célérité de la lumière dans le vide.

- i) A quelle vitesse v se propage cette onde ?

- ii) Exprimer la longueur d'onde λ de l'onde dans ce milieu d'indice n .

On considère deux trous sources S_1 et S_2 identiques, distants de a . Les distances D et d sont très grandes devant a . L'indice de l'air vaut 1. La source de lumière de longueur d'onde dans le vide λ_0 est placée en S (source ponctuelle parfaitement monochromatique). Soit $M(x, y, 0)$ un point quelconque de l'écran où sont observées les interférences et tel que $x \ll D$ et $y \ll D$.



- 4) Exprimer la différence de marche $\delta(x)$ entre les deux rayons issus des deux trous sources S_2 et S_1 .

- 5) **Démontrer** la formule des interférences à deux ondes donnant l'expression de l'éclairement $\varepsilon(M)$ (appelée relation de Fresnel). Les vibrations lumineuses passant par S_1 et S_2 sont cohérentes entre elles et parfaitement décrites par le modèle des OPPH

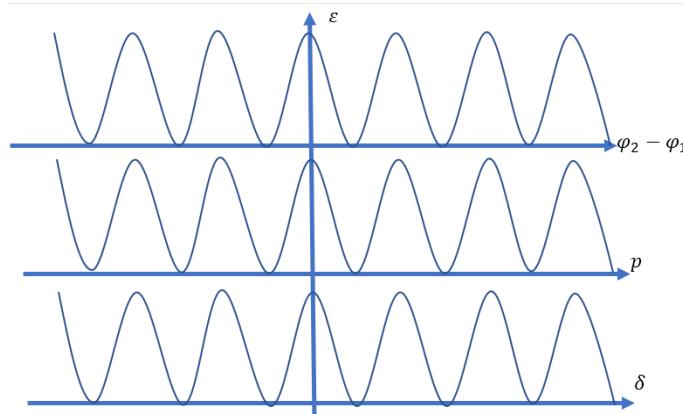
Nom :

- 6) Obtenir l'expression l'interfrange i en fonction de λ_0 , D et a ?

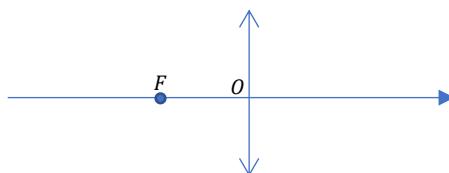
On considère deux ondes cohérentes a_1 et a_2 (de même pulsation ω , de longeur d'onde λ_0 dans le vide et de même phase à l'origine) décrite par le modèle de la vibration lumineuse et émise respectivement en S_1 et S_2 :

$$\begin{cases} a_1(M, t) = A_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda_0}(S_1 M)\right) = A_0 \cos(\varphi_1) \\ a_2(M, t) = A_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda_0}(S_2 M)\right) = A_0 \cos(\varphi_2) \end{cases}$$

- 7) On note p l'ordre d'interférence et δ la différence de marche. Reporter les valeurs en abscisse pour lesquelles on observe les situations d'interférence constructives et destructives.



- 8) Dessiner l'image d'un objet placé dans le plan focal objet d'une loupe (lentille convergente). On note f' la distance focale.



- 9) On définit le grossissement G par le rapport $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ où α' est l'angle sous lequel est vue l'image avec la loupe et α est l'angle sous lequel est vu l'objet sans la loupe depuis le punctum proximum d_m . Donner l'expression de G

Un microscope peut être considéré comme un système de deux lentilles minces convergentes :

- l'objectif très convergent, de centre O_1 , de distance focale $f'_1 = \overline{O_1 F'_1}$;
- l'oculaire, de centre O_2 , de distance focale f'_2



- 10) Construire l'image $A_i B_i$ de l'objet AB à travers l'objectif.
 11) Placer le foyer principal objet de l'oculaire de manière à obtenir une image finale à l'infini à travers l'oculaire.
 12) On définit le grossissement G commercial du microscope par le rapport $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ où α' est l'angle sous lequel est vu l'image avec le microscope et α est l'angle sous lequel est vu l'objet sans microscope depuis le punctum proximum d_m . Donner l'expression de G en fonction du grandissement γ_{obj} de l'objectif, d_m et f'_2