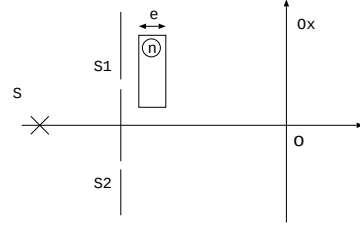


Semaine 4

Questions de cours d'optique ondulatoire:

1. Dans le dispositif d'Young, on ajoute derrière la fente S_1 une lame de verre d'indice n et d'épaisseur e . On fait l'hypothèse selon laquelle les rayons lumineux sont peu inclinés par rapport à l'axe optique donc la lame est traversée en incidence quasi normale et les rayons qui traversent la lame ne sont pas déviés.

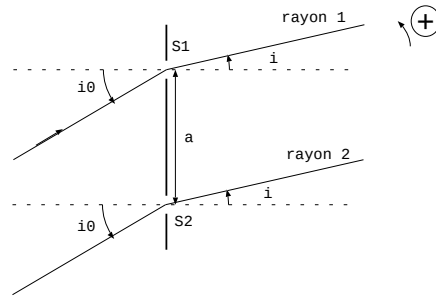


Prévoir le sens dans lequel défilent les franges en introduisant la lame. Exprimer la différence de marche $\delta_{2/1}(M)$ et en déduire l'ordre d'interférences en O . Commenter son signe.

2. Décrire et représenter le montage de Fraunhofer. Représenter les deux rayons issus de la source qui interfèrent en un point M de l'écran supposé être dans le champ d'interférences. Exprimer la différence de marche entre ces deux rayons et en déduire l'expression de l'interfrange.

3. Démontrer la formule des réseaux en transmission.

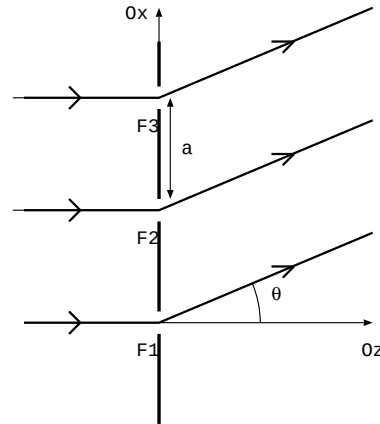
On note D_m l'angle de déviation minimale dans un réseau. Démontrer la relation $\sin(\frac{D_m}{2}) = \frac{p\lambda}{2a}$ (on admet que $i_p = -i_0$ au minimum de déviation). Faire un schéma pour illustrer le minimum de déviation.



4. On note $a_1(M, t) = a_0 \cos(\omega t)$ l'amplitude de l'onde reçue en M à l'instant t et passant par S_1 et $\phi_{2/1}(M) = \phi(M)$.

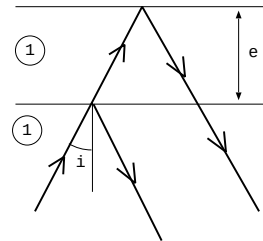
Exprimer l'amplitude résultante $a(M, t)$ des ondes reçues en M à l'instant t et passant par $S_1, S_2, \dots, S_N$. On fait l'hypothèse que les N ondes ont la même intensité I_0 et la même amplitude a_0 . Exprimer l'intensité résultante en M notée $I(M)$ en fonction de $a(M, t)$.

On donne $I(M) = I_0 \left(\frac{\sin(\frac{N\phi}{2})}{\sin(\frac{\phi}{2})} \right)^2$ (la démonstration n'est pas au programme). En déduire l'intensité des franges brillantes et $\Delta\phi_{1/2}$ la demi largeur d'une frange brillante. Commenter les résultats.



5. Représenter le schéma équivalent du Michelson réglé en lame d'air et construire les rayons lumineux qui arrivent sous une incidence i en utilisant les sources secondaires. En déduire la différence de marche.

6. Déterminer l'expression de la différence de marche des rayons sortants de la lame d'air pour un rayon arrivant sous l'incidence i .



7. Le Michelson est réglé en lame d'air: qu'est-ce que cela signifie? Donner sans démonstration l'expression de l'ordre d'interférences et en déduire la forme des franges? Où sont localisées les franges? Comment éclaire-t-on le Michelson et comment observe-t-on les franges? Que voit-on à l'écran lorsque l'on augmente l'épaisseur de la lame d'air? lorsqu'on diminue l'épaisseur de la lame d'air?

8. Lorsque le Michelson est réglé en lame d'air, exprimer le rayon de l'anneau d'ordre p dans l'approximation des petits angles.

Exercices :

Exercices sur les interférences : dispositifs type Young, dispositif de Fraunhofer réseaux et Michelson en lame d'air.

Pas de questions portant sur la cohérence spatiale et la cohérence temporelle. On ne l'a pas encore traité.