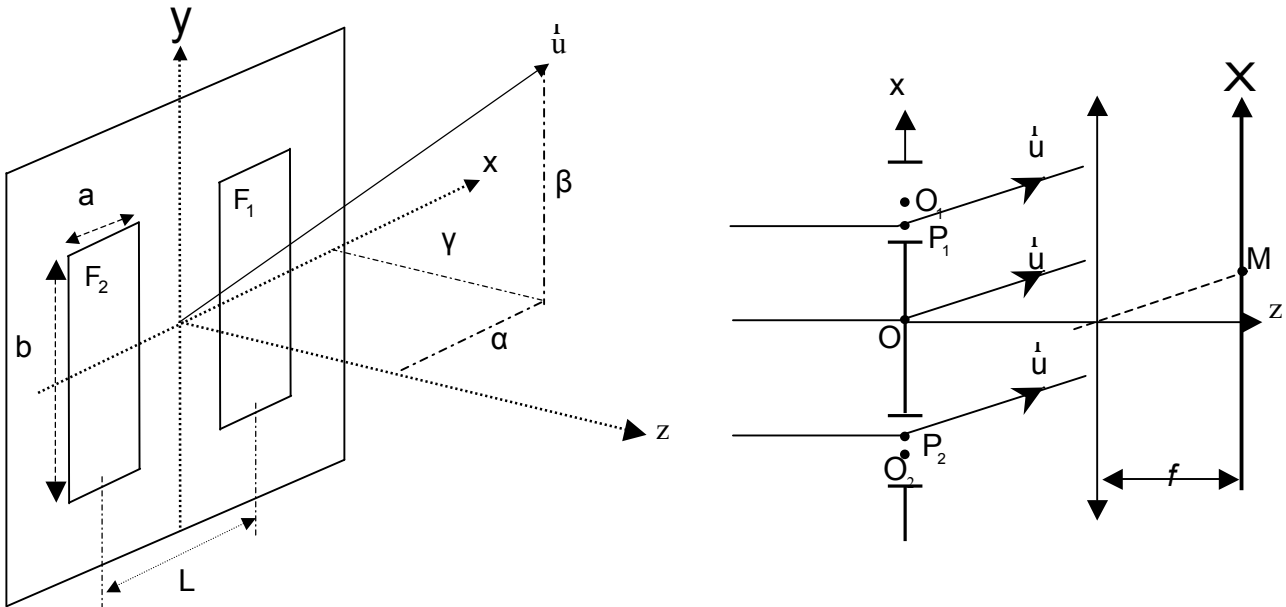


Examen d'optique physique
Session de Juin 2010

- Remplir l'encadré des renseignements personnels au complet.
- Il sera tenu compte dans la notation de la présentation et de la clarté de la rédaction (1 point). On respectera les symboles donnés dans l'énoncé et sur les figures. Les résultats importants seront encadrés.

Exercice 1 (9 points)

Une source ponctuelle S placée au foyer objet d'une lentille convergente éclaire deux fentes d'Young F_1 et F_2 . Une lentille mince convergente (de distance focale f) est installée après les fentes d'Young pour reproduire la figure de diffraction sur écran placé sur son plan focale image. On s'intéresse à la lumière diffractée au point M dans la direction $\vec{u}(\alpha, \beta, \lambda)$.



On désigne par O_1 le milieu de F_1 , O_2 le milieu de F_2 ; $O_1O_2 = L$. On suppose que la fente est très fine ($a \ll b$).

- 1/ Calculer l'amplitude de l'onde diffractée dans la direction $\vec{u}$ par ces deux fentes.
- 2/ Donner l'expression de l'intensité lumineuse I .
- 3/ Tracer l'intensité relative I/I_0 en fonction de X .

Exercice 2 (10 points)

On considère un interféromètre de **Michelson**. La source ponctuelle, monochromatique **S** émet une radiation de longueur d'onde λ . La lame séparatrice semi-transparente **S_p** partage le faisceau incident en deux parties. L'une est réfléchi vers le miroir plan **M₁**, l'autre transmise vers le miroir plan **M₂**. Le miroir **M₂** est monté sur un chariot permettant de le déplacer parallèlement à lui-même. La position du chariot est repérée par son abscisse **x** (voir figure ci-jointe). Les centres des miroirs sont notés **O₁** et **O₂**. Lorsque **OO₁ = OO₂**, **x** est noté **x₀**.

La séparatrice **S_p** est inclinée à **45°** par rapport aux normales aux miroirs ; **M₁** est perpendiculaire à l'axe, et **M₂** lui est parallèle. On suppose que **G** n'introduit pas de déphasage entre les faisceaux.

A la sortie de l'interféromètre, on dispose une lentille convergente **L** et on enregistre l'intensité lumineuse grâce à un détecteur placé au foyer **F'** de la lentille, un détecteur dont l'entrée est limitée par un diaphragme de très petite dimension.

1/ Montrer sur la figure (jointe à l'épreuve) que tout se passe comme si on avait au voisinage de **M₁** une lame d'air, à faces planes parallèles, d'épaisseur **e**, (**M'₂** est l'image de **M₂** par rapport à **S_p**).

2/ Montrer que les franges d'interférences obtenues sur l'écran **E** sont des anneaux.

3/ Calculer l'intensité **I** sur cet écran en fonction de la distance **r** à l'axe de **L**.

4/ Calculer les rayons des anneaux brillants.

5/ Calculer la demi-largeur de l'anneau brillant d'ordre égal à 1.

6/ On part de **x = x₀** (**I** - intensité en **F'** est alors maximale) et on augmente progressivement **x** ; l'intensité lumineuse en **F'** passe alors par des maxima et des minima. La valeur **x** correspondant à l'épaisseur nulle est **x₀ = 30,255 mm**. En déplaçant le chariot jusqu'à **x₁ = 30,803 mm**, on voit apparaître successivement **2000** maxima lumineux en **F'**, extrémités comprises. Déduire la longueur d'onde de la source **S**.

