

Questions préliminaires : à rappeler sans démonstration et à remettre à votre arrivée en TD :

- Conditions pour que deux sources donnent une figure d'interférence avec une visibilité égale à 1 :
- Donner l'expression de $I(M)$:
- Relation entre la différence de phase et la différence de marche $\delta(M)$:
- Condition sur $\delta(M)$ pour avoir des franges brillantes, des franges sombres :
- Ordre d'interférence $p(M)$; valeur de l'interfrange :
- les conditions d'observation pour avoir des franges rectilignes, des anneaux.

I. Miroir de Lloyd

Le dispositif interférentiel, représenté sur la figure 1 est appelé miroir de Lloyd. La source ponctuelle S , située à une distance h d'un miroir plan de côté $AB = l = 24\text{cm}$, émet dans toutes les directions une onde lumineuse de longueur d'onde $\lambda = 0,6\mu\text{m}$. La distance $d = HA$ vaut 1cm et $h \ll d$.

1. Expliquer pourquoi on observe dans le plan P , normal au miroir en B , des phénomènes d'interférence. Tracer avec soin le champ d'interférence.

2. Exprimer, en fonction des caractéristiques géométriques et optiques du système, l'interfrange et le champ d'interférence.

3. On forme l'image de P , à l'aide d'une lentille mince convergente, de longueur focale 10cm , située à 12cm de P .

L'interfrange dans le plan image vaut $1,5\text{mm}$. En déduire h et le nombre de franges brillantes observées, sachant que la frange en B est noire en raison d'un déphasage supplémentaire égal à π dû à la réflexion sur le miroir

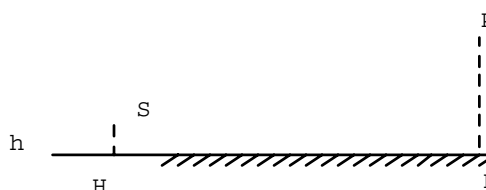


Fig. 1

II. Fentes d'Young

Deux fentes d'Young sont éclairées par une source S placée sur l'axe.

1. S est monochromatique $\lambda_0 = 0,56\mu\text{m}$. Les fentes sont distantes de 3mm et l'écran E d'observation est à 4m . Donner l'interfrange sur E .

2. On interpose devant l'une des fentes une lame de verre d'épaisseur $e = 0,04\text{mm}$ et d'indice $n = \alpha - \beta\lambda$ où $\alpha = 1,46$ et $\beta = 0,05\mu\text{m}^{-1}$ (λ est exprimée en μm).

a - De combien et dans quel sens se déplace la frange centrale pour la source émettant λ_0 ?

b - S émet en lumière blanche. Trouver la position de la frange achromatique (définie par la condition $\frac{\partial p}{\partial \lambda} = 0$)

3. Les fentes sont maintenant éclairées par deux radiations monochromatiques voisines λ_1 et λ_2 d'égale intensité.

a. Montrer que l'intensité résultante en un point du champ d'interférence est $I = 4I_0 \left(1 + V \cos \frac{2\pi\delta}{\lambda_0} \right)$,

où δ est la différence de marche au point considéré, λ_0 la longueur d'onde moyenne des deux radiations et V le facteur de visibilité à déterminer. Comment varie V dans le champ ?

b. Calculer la période de brouillage des franges dans le cas où λ_1 et λ_2 sont les raies bleu-verte $\lambda_1 = 0,486\mu\text{m}$ et violette $\lambda_2 = 0,434\mu\text{m}$ de l'hydrogène.