

# Révisions 12

## Optique ondulatoire

### Exercice 1

Un interféromètre de Michelson en lame d'air est éclairé par une source étendue de longueur d'onde  $\lambda = 500 \text{ nm}$ . Le miroir mobile chariotable est relié à une objet mobile en translation rectiligne uniforme. Le but de l'exercice est de déterminer la vitesse de l'objet.

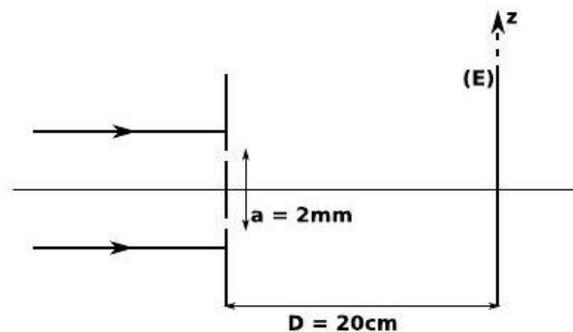
1. Représenter sur un schéma l'interféromètre de Michelson dans la configuration proposé. Faire apparaître la marche des rayons lumineux.
2. Exprimer la différence de marche  $\delta$  introduite par ce système. Une démonstration précise et détaillée est attendue.
3. On chariote le miroir d'une distance  $d = 2\lambda$ . Qu'observe-t-on sur l'écran ? Justifier.

On place un capteur photosensible au centre de l'écran. On note  $v_0$  la vitesse de déplacement de l'objet.

3. Montrer que le signal renvoyé par le capteur est une tension de la forme  $u(t) = U_0 + U_1 \cos(\omega t + \varphi)$ . Déterminer  $\omega$  fonction de  $v_0$  et  $\lambda$ .
4. La fréquence de la tension  $u$  est égale à 4,4 Hz. Calculer la valeur de  $v_0$ .

### Exercice 2

On dispose d'un dispositif de fentes d'Young distantes de  $a = 2 \text{ mm}$  et d'un écran ( $E$ ) translucide situé à une distance  $D = 20 \text{ cm}$  des fentes. Un faisceau de rayon lumineux parallèle entre eux de longueur d'onde  $\lambda = 600 \text{ nm}$  arrivent sur les fentes d'Young.



1. S'agit-il d'un dispositif à division d'amplitude ou à division du front d'onde ?
2. Déterminer l'éclairement sur l'écran translucide ( $E$ ) en fonction de  $z$ .
3. Exprimer et calculer la valeur de l'interfrange.

Une personne avec un oeil emmétrope regarde la figure d'interférence. Son oeil a une résolution de 1,2 minute d'angle.

4. Rappeler la plage de vision nette d'un oeil emmétrope. L'observateur peut-il voir la figure d'interférence ?

### Exercice 3

On règle un interféromètre de Michelson éclairé par une source étendue en lame d'air. On se place à la teinte plate. Le miroir mobile est éloigné de sa position initiale de  $e = 100\mu\text{m}$ . On observe alors la figure suivante :



1. Où les franges sont-elles localisées ? Comment les observer ?
2. Les anneaux semblent-ils "sortir" ou "rentrer" lorsqu'on s'éloigne du contact optique ?
3. Retrouver la différence de marche et calculer l'ordre d'interférence au centre.
4. En se servant de la figure, déterminer  $i_{\text{max}}$ , l'angle à partir duquel on n'observe plus d'interférences.

### Exercice 4

1. Proposer un dispositif permettant d'observer sur un écran des interférences par division du front d'onde. proposer des ordres de grandeur raisonnables.

On dispose d'une source lumineuse présentant un doublet spectral dont les longueurs d'onde sont :  
 $\lambda_1 = 588,99 \text{ nm}$  et  $\lambda_2 = 589,59 \text{ nm}$

2. Déterminer la périodicité spatiale des annulations de contraste sur l'écran.