

**NB** Aucun document n'est autorisé**Exercice 1 : Diffraction des ondes lumineuses.**

On considère un rectangle découpé dans un écran opaque et on définit la

transparence complexe par :

$$t(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{si } -\frac{b}{2} \leq x \leq \frac{b}{2} \text{ et } -\frac{a}{2} \leq y \leq \frac{a}{2} \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

- 1- Calculer l'amplitude diffractée par cette pupille en un point M dite rectangulaire.
- 2- Déterminer alors pour une pupille plane rectangulaire de surface  $ba$ , l'intensité diffractée  $I_{\text{diffraction}}(k_x, k_y)$ .

**Exercice 2 : Interférences lumineuses.**

On considère deux sources identiques  $S_1$  et  $S_2$ , d'intensité  $I_0$  produisant deux faisceaux lumineux qui se superposent dans une région de l'espace.

- 3- A quelle condition ces sources pourront-elles produire un phénomène d'interférences ? justifier votre résultat.
- 4- Si cette condition n'est pas vérifiée, quelle serait l'intensité de l'onde lumineuse ?
- 5- Comment appelle-t-on les deux sources qui vérifient cette condition ?
- 6- On suppose que cette condition est vérifiée, comment appelle-t-on la zone où les deux faisceaux se superposent ?
- 7- Donner l'expression complexe du champ électrique  $E_1$  de l'onde émise par la source  $S_1$  ( on prendra la phase de cette onde comme origine des phases).
- 8- Donner l'expression complexe du champ électrique  $E_2$  de l'onde émise par la source  $S_2$ .
- 9- Etablir l'expression de l'intensité  $I$  de l'onde résultante de la superposition de l'onde issue des deux sources  $S_1$  et  $S_2$ .
- 10- Déduire la condition (sur la différence de marche) qui détermine les positions des franges brillantes.
- 11- Calculer la visibilité des franges d'interférences.
- 12- Conclure.



### Exercice 3 : Action d'une lame anisotrope sur une lumière polarisée.

On considère une onde lumineuse monochromatique qui se propage dans le vide suivant l'axe OX d'un repère orthonormé direct (OXYZ) de vecteurs de base  $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ . En  $x=0$ , le champ électrique de cette onde s'exprime par :

$$\vec{E} = E_1 \sin \omega t \vec{j} + E_2 \cos \omega t \vec{k} \quad \text{où } E_1 \text{ et } E_2 \text{ sont des constantes positives telles que } E_2 > E_1.$$

- 13- Etablir l'équation qui traduit la relation entre les composantes  $E_y$  et  $E_z$  du champ  $\vec{E}$ .
- 14- Calculer le vecteur vitesse de rotation du champ électrique à l'instant  $t$ .
- 15- Déterminer le déphasage de  $E_z$  par rapport à  $E_y$
- 16- Justifier s'il s'agit d'une lumière polarisée droite ou gauche.
- 17- On place dans le trajet de l'onde lumineuse considérée une lame quart d'onde. La face d'entrée ( face par laquelle rentre la lumière incidente) de cette lame est située en  $x=0$ .

Quel est le déphasage introduit par la lame lors de la traversée par l'onde incidente ?

- 18- Que deviennent les expressions des composantes du champ électrique à la sortie de la lame ?
- 19- Dédurre la nature de l'onde transmise par la lame en justifiant votre réponse.
- 20- Conclure .

**Fin**