

Aucun document n'est autorisé sauf calculatrice collège

Exercice I

Déterminer la vibration résultante de la superposition de 3 vibrations de même fréquence, dont les amplitudes sont dans un rapport 1, 1/2, 1/3 et dont les phases sont respectivement 0, $(-\pi/2)$ et $(-\pi)$. Utiliser : a) la trigonométrie, b) les vecteurs de Fresnel, c) la méthode des nombres complexes.

Exercice II:

Calculer la valeur moyenne sur une période $T = 2\pi/\omega$ de I et I^2 pour $I = I_m \sin(\omega t + \varphi)$

Exercice III

On produit des franges d'interférences avec le dispositif des fentes d'Young. Les deux fentes sont distantes de $a = 0,6\text{mm}$ et l'écran d'observation est placé à la distance $D = 1\text{m}$ des fentes. Ce dispositif est éclairé avec une source ponctuelle monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,56\mu\text{m}$. On interpose ensuite devant l'une des deux fentes une lame transparente d'épaisseur $e = 50\mu\text{m}$ dont on veut mesurer l'indice de réfraction. On constate alors un déplacement $x_1 = 30,5\text{mm}$ du système de franges.

Calculer l'indice de réfraction de la lame.

Exercice IV

Un miroir plan, supposé parfaitement réfléchissant, est placé perpendiculairement à un écran E, celui-ci étant en contact avec le bord O du miroir (E est situé à droite du miroir). On éclaire le miroir avec de la lumière de longueur d'onde λ émise par une source-fente S parallèle au miroir, situé à une distance h du plan de ce dernier et à une distance D de l'écran sur lequel on observe des interférences. Une réflexion par le miroir provoque un déphasage égal à π ou une variation du chemin optique égale à $\lambda/2$.

- 1) Expliquer pourquoi on observe des interférences sur l'écran?
- 2) Faire un schéma.
- 3) Ecrire la loi $I(x)$ donnant l'intensité vibratoire sur l'écran en point M du champ d'interférences ($OM = x$), en déduire la forme des franges observées ?
- 4) A quelle distance du pied de l'écran se trouve la quatrième frange brillante ?
- 5) Sachant que la longueur du miroir est d, quel est le nombre de franges visibles ?

AN : $h = 1,5\text{mm}$, $D = 70\text{cm}$, $\lambda = 0,60\mu\text{m}$, $d = 20\text{cm}$.

Exercice V

- Donner quelques exemples qui permettent la production d'une lumière polarisée et expliquer comment obtient-on chaque cas ?
- Décrire les divers états de polarisation et donner l'expression d'une onde qui correspond à chaque état de polarisation en donnant les conditions nécessaires pour obtenir ces divers état de polarisations.
- Donner et expliquer la loi de Malus.

Exercice VI

De la lumière naturelle d'intensité I_0 traverse quatre polariseurs rectilignes. Le plan de polarisation du polariseur numéro k fait un angle de $+30^\circ$ avec le plan du polariseur numéro k-1.

- a) Quelle est l'intensité du faisceau transmis ?
- b) Même question si on enlève deux polariseurs.
- c) Représenter graphiquement l'intensité de l'onde émergente du deuxième polariseur en fonction de l'angle θ que fait la direction de ce 2^{ème} polariseur avec celle de l'onde polarisée rectiligne incidente
- d) Que se passe-t-il si le polariseur numéro k fait un angle de $+45^\circ$ au lieu de 30° avec le plan du polariseur numéro k-1 ?

Exercice VII

Trois polariseurs linéaires parfaits sont alignés, leurs axes faisant avec la verticale, respectivement, les angles 0° , 36° et 76° . Exprimer l'intensité émergente en fonction de I_i , intensité de la lumière incidente non polarisée.