

Exercice 1 :

Les tables donnent la formule suivante : interfrange $\Delta = \frac{\lambda \cdot D}{2 \cdot a} = \frac{650 \cdot 10^{-9} \cdot 1,00}{10^{-3}} = 6,5 \cdot 10^{-4} [m]$

D = la distance entre la source et la frange sur le mur.

L'interfrange Δ est la distance séparant deux franges semblables (brillantes ou sombres).

$2 \cdot a$ est la distance entre les fentes (!)

- La distance entre deux franges sombres est : $6,5 \cdot 10^{-4} [m]$
- La distance entre deux franges brillantes est : $6,5 \cdot 10^{-4} [m]$
- La frange centrale est brillante. La distance entre le centre et la troisième frange sombre vaut donc $2,5 \cdot \Delta = 1,63 \cdot 10^{-3} [m]$
- La distance entre le centre et la cinquième frange brillante vaut $5 \cdot \Delta$ si l'on considère que la frange centrale porte le numéro 0. Elle vaut donc $3,25 \cdot 10^{-3} [m]$.

Exercice 2 :

L'espacement entre les franges est ici mesuré par un angle θ tel que $\tan(\theta) = \frac{\Delta}{D} = \frac{\lambda}{2 \cdot a}$

De plus $\tan(\theta) = \theta [rad]$ (pour de petits angles en radians).

Si on plonge tout ça dans l'eau, la longueur d'onde de la lumière change puisque la vitesse de propagation change et que la fréquence reste la même. La nouvelle vitesse est donnée par l'indice de réfraction de l'eau:

$n = \frac{c}{V} = \frac{4}{3}$ (voir les tables). Donc la vitesse ne vaut plus que les trois quarts de c, ce qui implique

que la longueur d'onde diminue dans la même proportion et l'angle θ également. Dans l'air, l'angle θ vaut $0,20^\circ$ selon l'énoncé. D'où la valeur de l'angle dans l'eau : $\theta' = 0,15^\circ$

Exercice 3 :

Le phénomène qui apparaît ici est la diffraction, forme subtile des interférences. Les tables indiquent que pour un réseau, les angles de déviation correspondant au maxima d'intensité se calculent par :

$$\sin(\theta_j) = \frac{j \cdot \lambda}{d} \text{ avec } j = 0, 1, 2, \dots$$

d est la constante du réseau = distance entre deux traits. Ici $d = \frac{10^{-3}}{500} = 2,00 \cdot 10^{-6} [m]$.

Les maxima du 1er, 2e et 3e ordre correspondent à $j = 1$; $j = 2$ et $j = 3$.

On trouve donc $\sin(\theta_1) = 0,344 \rightarrow \theta_1 = 20,1^\circ$ et $\sin(\theta_2) = 0,687 \rightarrow \theta_2 = 43,4^\circ$.

Pour le maximum d'ordre 3, $\sin \theta_3 = 1,03 \rightarrow$ pas de maximum d'ordre 3...

Si on éclaire un réseau avec de la lumière blanche qui, rappelons-le, est un mélange de toutes les couleurs du spectre visible, on assiste à une décomposition de cette lumière puisque l'angle de déviation dépend de la longueur d'onde. On a donc de beaux arcs-en-ciel...

Ceux qui ont bien suivi jusque-là ne manqueront pas de faire remarquer que le même phénomène doit se produire avec deux fentes (exercices 2 et 3), puisque l'interfrange dépend aussi de la longueur d'onde: ils ont raison. Mais c'est plus difficile à observer, la séparation angulaire étant beaucoup plus faible.