

Un réseau est formé d'un ensemble de $2N$ fentes infiniment fines, parallèles, séparées alternativement par la distance a et par la distance b . On l'éclaire uniformément à l'aide d'une source monochromatique. Déterminer l'expression de l'intensité lumineuse observée dans une direction donnée. La tracer pour $a/b = 1$ et $a/b = 4$.

Merci de signaler d'éventuelles erreurs d'énoncé ou de corrigé à santczak@online.fr.

Un réseau est formé d'un ensemble de $2N$ fentes infiniment fines, parallèles, séparées alternativement par la distance a et par la distance b . On l'éclaire uniformément à l'aide d'une source monochromatique. Déterminer l'expression de l'intensité lumineuse observée dans une direction donnée. La tracer pour $a/b = 1$ et $a/b = 4$.

Corrigé

En appelant θ l'angle entre la direction d'observation et l'axe optique, λ la longueur d'onde de l'onde monochromatique, on introduit ϕ , déphasage induit entre deux motifs du réseau : $\phi = \frac{2\pi}{\lambda} (a + b) \sin \theta$; et ψ , déphasage induit entre deux fentes séparées de b ; $\psi = \frac{2\pi}{\lambda} b \sin \theta$.

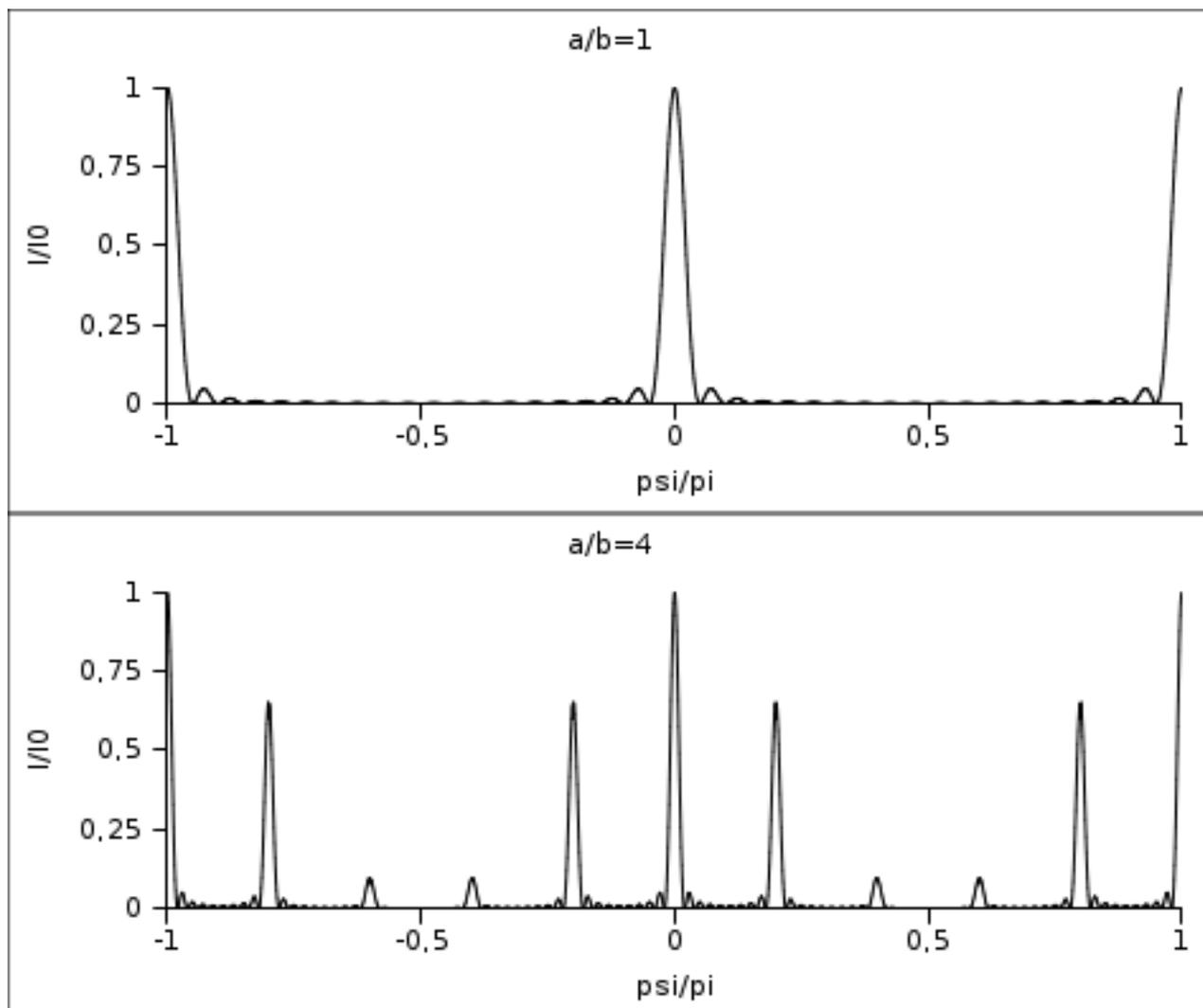
On calcule l'amplitude totale comme

$$A = a_0 \sum_{n=0}^{N-1} (1 + e^{i\psi}) e^{ni\phi}$$

puis l'intensité comme $I = K A A^*$. On obtient

$$I = \frac{I_0}{N^2} \cos^2 \frac{\psi}{2} \frac{\sin^2 \frac{N\phi}{2}}{\sin^2 \frac{\phi}{2}}$$

Il s'agit d'une fonction d'Airy modulée par un cosinus carré. On peut écrire $\phi = (1 + a/b) \psi$ et tracer les courbes demandées en fonction de ψ :



Merci de signaler d'éventuelles erreurs d'énoncé ou de corrigé à santczak@online.fr.

Un réseau est formé d'un ensemble de $2N$ fentes infiniment fines, parallèles, séparées alternativement par la distance a et par la distance b . On l'éclaire uniformément à l'aide d'une source monochromatique. Déterminer l'expression de l'intensité lumineuse observée dans une direction donnée. La tracer pour $a/b = 1$ et $a/b = 4$.

Corrigé

En appelant θ l'angle entre la direction d'observation et l'axe optique, λ la longueur d'onde de l'onde monochromatique, on introduit ϕ , déphasage induit entre deux motifs du réseau : $\phi = \frac{2\pi}{\lambda} (a + b) \sin \theta$; et ψ , déphasage induit entre deux fentes séparées de b ; $\psi = \frac{2\pi}{\lambda} b \sin \theta$.

On calcule l'amplitude totale comme

$$A = a_0 \sum_{n=0}^{N-1} (1 + e^{i\psi}) e^{ni\phi}$$

puis l'intensité comme $I = K A A^*$. On obtient

$$I = \frac{I_0}{N^2} \cos^2 \frac{\psi}{2} \frac{\sin^2 \frac{N\phi}{2}}{\sin^2 \frac{\phi}{2}}$$

Il s'agit d'une fonction d'Airy modulée par un cosinus carré. On peut écrire $\phi = (1 + a/b) \psi$ et tracer les courbes demandées en fonction de ψ :

