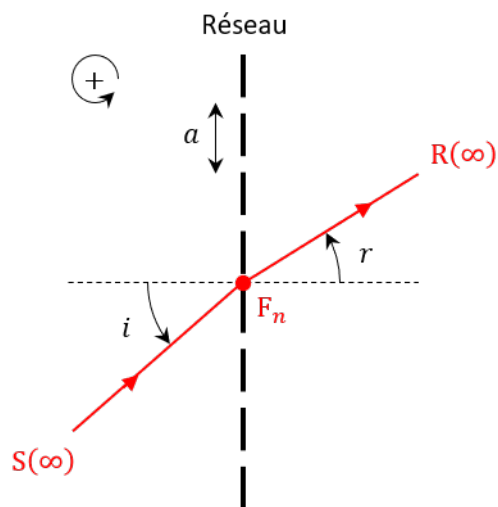


INTERFÉRENCES À N ONDES

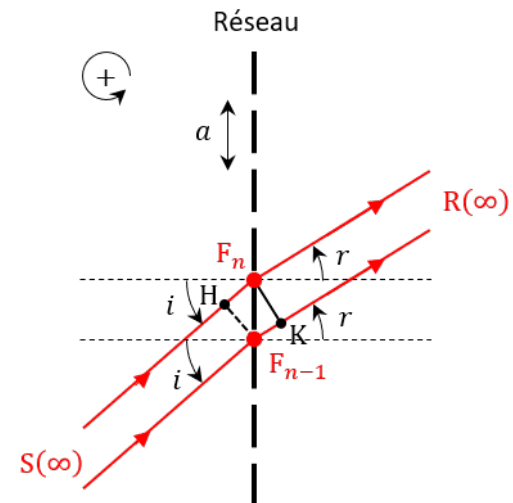
On considère un réseau à transmission où les fentes sont espacées de a . On éclaire le réseau en par un faisceau de lumière parallèle, faisant un angle i avec la normale au réseau. On étudie la figure d'interférences à l'infini, dans une direction r .



1) Exprimer la différence de marche δ entre deux rayons parallèles issus de deux fentes consécutives. En déduire le déphasage ϕ entre deux rayons successifs qui interfèrent.

Correction

Notations :



On applique le théorème de Malus :

$$\delta = (SF_{n-1}R) - (SF_nR) = F_0K - HF_1 = a [\sin(r) - \sin(i)]$$

On en déduit :

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta = \frac{2\pi a}{\lambda} [\sin(r) - \sin(i)]$$

2) Exprimer l'amplitude complexe notée $\underline{A}_n(\phi)$ de la n -ième fente en fonction, entre autres, de \underline{A}_0 et ϕ .

Correction

L'amplitude complexe \underline{A}_n vaut :

$$\underline{A}_n = A e^{-ik(SF_nR)} = A e^{-ik[(SF_0R) - n\delta]} = \underline{A}_0 e^{ink\delta} \quad \text{avec : } k\delta = \phi$$

Donc :

$$\underline{A}_n = \underline{A}_0 e^{in\phi}$$

3) Déterminer l'amplitude $\underline{A}_{tot}(\phi)$ de l'onde diffractée par N fentes. En déduire l'expression de l'intensité diffractée $\underline{I}_{tot}(\phi)$ par N fentes. Tracer $\underline{I}_{tot}(\phi)$.

Correction

On en déduit l'intensité totale vaut donc :

$$\underline{A_{tot}} = \sum_{n=0}^{N-1} \underline{A_n} = \underline{A_0} \sum_{n=0}^{N-1} (e^{i\phi})^n = \underline{A_0} \frac{e^{iN\phi} - 1}{e^{i\phi} - 1}$$

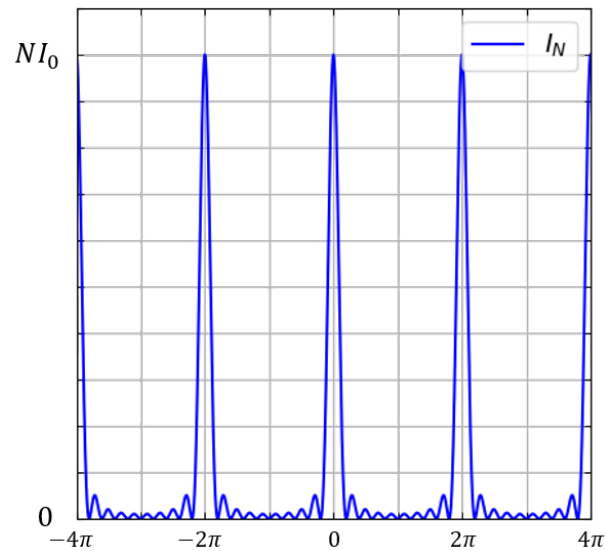
On le met sous forme plus simple pour ensuite déterminer I_{tot} .

$$\underline{A_{tot}} = \underline{A_0} \frac{e^{iN\phi/2}}{i\phi/2} \frac{e^{iN\phi/2} - e^{-iN\phi/2}}{e^{i\phi/2} - e^{-i\phi/2}} = \boxed{\underline{A_0} \frac{e^{iN\phi/2}}{i\phi/2} \frac{\sin(N\phi/2)}{\sin(\phi/2)}}$$

On en déduit I_{tot} :

$$\boxed{I_{tot} = \underline{A_{tot}} \cdot \underline{A_{tot}}^* = I_0 \left(\frac{\sin(N\phi/2)}{\sin(\phi/2)} \right)^2}$$

Graphe (pour $N = 10$) :



4) Que vaut N pour un montage classique de TP ?

Correction

Pour une lampe spectrale, on place une fente de typiquement 1 mm de largeur avec un réseau de 600 traits \cdot mm $^{-1}$. Cela fait donc environ $N = 600$.