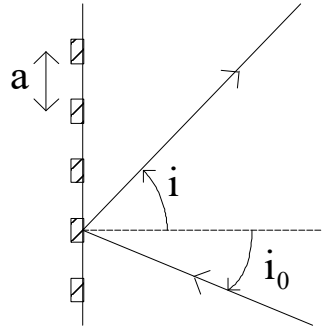


1.5 Interférences à N ondes-Exercice 8

On considère un réseau plan par réflexion, constitué de $N = 18000$ miroirs de pas a , éclairé en lumière blanche. On donne : $i_0 = -10^\circ$ et $a = 1,6 \mu\text{m}$

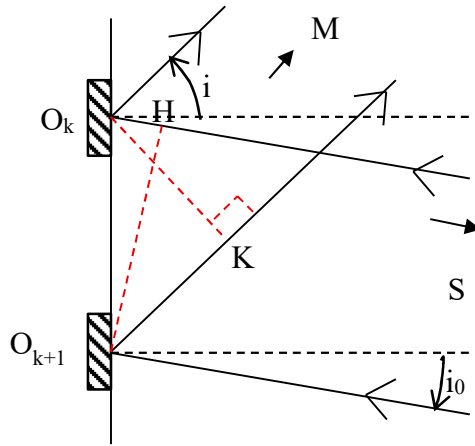
A quelle distance D du réseau faut-il se placer pour observer le spectre complet de la lumière blanche dans l'ordre 1 ?



1.5 Interférences à N ondes-Exercice 8

On établit tout d'abord la relation fondamentale de ce réseau par réflexion en traduisant la condition d'interférences constructives.

Calcul du déphasage entre deux rayons diffractés par deux miroirs consécutifs :



$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta(M) = \frac{2\pi}{\lambda} [(SM)_{rayonk+1} - (SM)_{rayonk}]$$

$$(SM)_{rayonk+1} - (SM)_{rayonk} = (SO_{k+1}) + (O_{k+1}K) + (KM) - (SH) - (HO_k) - (O_kM)$$

Or : $(SO_{k+1}) = (SH)$ car les points O_{k+1} et H appartiennent à une même surface d'onde relative à S

$(KM) = (O_kM)$ car les points O_k et K appartiendraient à une même surface d'onde relative à une source fictive placée en M

Il reste : $(SM)_{rayonk+1} - (SM)_{rayonk} = O_{k+1}K - HO_k$ (car $n = 1$)
 $= a \sin i + a \sin i_0$ attention : $i_0 < 0$

Donc : $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta(M) = \frac{2\pi}{\lambda} a(\sin i + \sin i_0)$

On veut : $\Delta\phi = 2p\pi$ avec p entier relatif D'où : $\sin i_p + \sin i_0 = p \frac{\lambda}{a}$ p entier relatif

On en déduit que dans l'ordre 1, le spectre de la lumière blanche va s'étaler entre $i_{min} = 25^\circ$ (pour le violet à 400 nm) et $i_{max} = 42^\circ$ (pour le rouge à 800 nm)

Sur toute la surface du réseau, on a alors la situation suivante :

On a : $AB = D \tan i_{min}$ et aussi : $AB = Na - D \tan i_0$

Donc : $D = \frac{Na}{\tan(i_{min}) + \tan(i_0)}$

A ; N : $D = 10 \text{ cm}$

