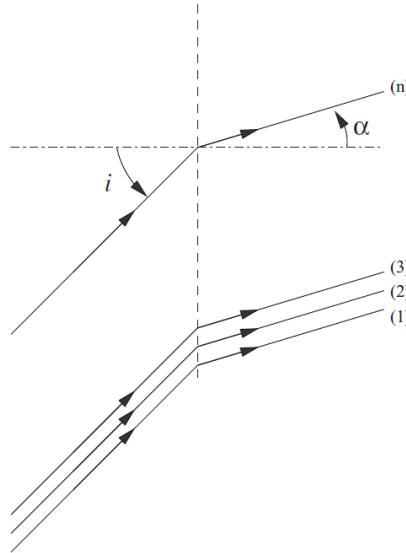


# Devoir Maison 15

Jeudi 6 Janvier 2022

## Réseau

Un réseau plan à transmission est formé de  $N$  fentes parallèles distantes de  $a$ , pas du réseau. Il est placé sur un plateau où il est éclairé par un faisceau de lumière parallèle monochromatique de longueur d'onde dans le vide  $\lambda_0$ , dont l'angle d'incidence est  $i$ , et observé à l'infini, au foyer image d'une lentille convergente sous un angle de visée  $\alpha$ .



1. Quel phénomène explique qu'il est possible d'observer de la lumière dans une direction  $\alpha$  distincte de  $i$  ?
2. Donner l'expression de la différence de marche  $\delta$  entre les rayons passant par deux fentes consécutives. En déduire l'expression du déphasage  $\Delta\phi$  entre ces deux rayons.
3. Montrer que  $\Delta\phi_{1l} = (l - 1)\Delta\phi$  avec  $\Delta\phi_{1l}$  le déphasage entre le rayon (1) et le rayon (l). En déduire que si deux rayons passant par deux fentes consécutives interfèrent constructivement, alors tous les rayons interfèrent constructivement.
4. En déduire qu'on observe des pics de lumière dans des directions  $\alpha_p$  privilégiées. Énoncer la formule appelées formule des réseaux reliant  $a$ ,  $i$ ,  $\alpha_p$ ,  $\lambda_0$  et un entier relatif  $p$  appelé ordre d'interférence.
5. On prend  $i = 0$ ,  $\lambda_0 = 620 \text{ nm}$  et  $a = 3,0 \text{ }\mu\text{m}$ . Combien de pics distincts observe-t-on quand on fait varier l'angle  $\alpha$  de la lunette de visée ?

6. Pour une valeur donnée  $p \neq 0$  de l'ordre d'observation, à  $i$  fixé, on note  $\alpha_p(i)$  l'angle d'observation du pic de lumière. On fait varier  $i$  et on définit l'angle de déviation  $D_p(i) = i - \alpha_p(i)$ .

Exprimer la dérivée de  $D_p(i)$  par rapport à  $i$ , en fonction de la dérivée  $\alpha_p(i)$  par rapport à  $i$ .

En utilisant la formule des réseaux calculer la dérivée  $\frac{d\alpha_p(i)}{di}$  en fonction de  $\alpha_p(i)$  et  $i$ .

7. Montrer que  $D_p(i)$  passe par un minimum  $D_p^*$  lorsque  $\alpha_p(i) = -i$ . En déduire l'expression de  $\lambda_0$  en fonction de  $p$ ,  $a$  et  $D_p^*$ .
8. La source de lumière est maintenant une lampe à vapeur atomique dont le spectre comporte un nombre fini de radiations monochromatiques. Expliquer pourquoi le dispositif agit comme un spectroscope et justifier qu'il est possible expérimentalement de déterminer assez précisément les valeurs des différentes longueurs d'onde du spectre.